

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			
	• 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)		
	• opisuje budowę i zastosowanie maszyny elektrostatycznej			X	
	• rozwiązuje proste i złożone zadania dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych		X	X	
Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego	• wyjaśnia, z czego składa się atom i jądro atomowe; zna cząstki wchodzące w skład atomu	X			
	• posługuje się pojęciem ładunku elementarnego; podaje jego symbol oraz wartość $e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$		X		
	• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku (1 C)		X		
	• wykazuje, że $1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18} e$			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 i ujemny		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			X	
Prawo Coulomba R	• rozwiązywanie zadań rachunkowych z zastosowaniem prawa Coulomba				X
	• zna treść 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 i izolatory	• posługuje się pojęciami: przewodnika i izolatora	X			
	• odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady	X			
	• doświadczalnie odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady		X		
	• zna budowę przewodników i izolatorów			X	
	• wskazuje, że dobre przewodniki elektryczności są również dobrymi przewodnikami ciepła; wymienia przykłady zastosowań przewodników i izolatorów w otoczeniu		X		
	• rozwiązuje proste i złożone zadania dotyczące właściwości przewodników i izolatorów		X	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		X		
	• opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu	X			

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	• wyjaśnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego		X		
	• opisuje działanie i zastosowanie piorunochronu			X	
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał przez dotyk		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 wyjaśnia czym jest dipol elektryczny			X	
	• opisuje co się stanie po zbliżeniu ciała naelektryzowanego dodatnio(ujemnie)do innego ciała naelektryzowanego (+ lub -)wykonanego z przewodnika lub izolatora				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 różne zadania dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>		X	X	X
II. PRĄD ELEKTRYCZNY					
Prąd elektryczny. Napięcie elektryczne i natężenie prądu	• przeprowadza doświadczenia wykazujące przepływ ładunków przez przewodniki, korzystając z ich opisów		X		
	• porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne			X	
	• posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego; zna jednostkę napięcia (1 V)	X			
	• opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach		X		
	• określa umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego	X			
	• posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką (1 A)	X			
	• rozwiązuje zadania z wykorzystaniem związku między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika		X	X	
Pomiar natężenia prądu i napięcia elektrycznego	• posługuje się pojęciem obwodu elektrycznego; podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym	X			
	• wymienia elementy prostego obwodu elektrycznego; rozróżnia symbole graficzne tych elementów	X			
	• wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu; wyjaśnia, jak włącza się je do obwodu elektrycznego	X			
	• ^R rozróżnia węzły i gałęzie; wskazuje je w obwodzie elektrycznym		X		
	• rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy		X		
	• 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		
	• rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów		X		
	• opisuje łączenie szeregowe i równoległe			X	
• rozwiązuje zadania dotyczące obwodów elektrycznych oraz pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu		X	X		
Opór elektryczny	• zna prawo Ohma	X			
	• posługuje się pojęciem oporu elektrycznego wraz z jego jednostką (1 Ω)	X			
	• doświadczalnie wyznacza opór przewodnika, mierząc napięcie na jego końcach oraz natężenie prądu przez niego płynącego			X	
	• stosuje w obliczeniach związki między napięciem a natężeniem prądu i oporem		X	X	
	• ^R stosuje w obliczeniach zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany				X

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem oporu właściwego oraz tabelami wielkości fizycznych 			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)
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"> • posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> • przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dźule i odwrotnie 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie: wyznacza moc żarówki; formułuje wniosek 		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"> • rozwiązuje zadania z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego oraz związku między tymi wielkościami; oblicza zużycie energii elektrycznej dowolnego odbiornika; oblicza koszty zużycia energii elektr. 		X	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. 		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; 			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		
	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu oraz rolę zasilania awaryjnego 		X		
Podsumowanie wiadomości dotyczących prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> 		X	X	X
	<ul style="list-style-type: none"> • realizuje projekt: <i>Żarówka czy świetlówka</i> (lub inny związany z treściami rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>) 			X	(X)
III. MAGNETYZM					
Bieguny magnetyczne	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia (bada wzajemne oddziaływanie magnesów oraz oddziaływanie magnesów na żelazo i inne materiały magnetyczne), formułuje wnioski 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między nimi 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje oddziaływania elektrostatyczne i magnetyczne 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady ferromagnetyków 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega namagnesowanie ferromagnetyku; posługuje się pojęciem domen magnetycznych 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste zadania dotyczące wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne 		X		
Właściwości magnetyczne przewodnika z prądem	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje doświadczenie Oersteda; podaje wnioski wynikające z tego doświadczenia 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje pole magnetyczne przewodnika prostoliniowego 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem zwojnicy; stwierdza, że zwojnica, przez którą płynie prąd elektryczny, zachowuje się jak magnes; rysuje pole magnetyczne zwojnicy 	X		X	

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	<ul style="list-style-type: none"> 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	
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje jakościowo wzajemne oddziaływanie dwóch przewodników, przez które płynie prąd elektryczny 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania dotyczące właściwości magnetycznych przewodników z prądem 		X		
Elektromagnes – budowa, działanie, zastosowanie	<ul style="list-style-type: none"> bada zależność magnetycznych właściwości zwojnicy od obecności w niej rdzenia z ferromagnetyku oraz od liczby zwojów i natężenia prądu płynącego przez zwoje; formułuje wnioski na podstawie wyników dośw. 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę elektromagnesu 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady zastosowania elektromagnesów 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje działanie dzwonka elektromagnetycznego lub zamka elektrycznego, korzystając ze schematu przedstawiającego jego budowę 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> ⁠Rwyjaśnia, 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	
	<ul style="list-style-type: none"> projektuje i buduje elektromagnes (inny niż opisany w podręczniku); demonstruje jego działanie, przestrzegając zasad bezpieczeństwa 				X
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania (lub problemy) dotyczące działania i zastosowania elektromagnesów (związane z analizą schematów urządzeń zawierających elektromagnesy) 		X	X	(X)
Oddziaływanie magnetyczne a silnik elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenia - demonstruje działanie siły magnetycznej i bada, od czego zależą jej wartość i zwrot; 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej); opisuje jakościowo, od czego ona zależy 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> ustala kierunek i zwrot działania siły magnetycznej na podstawie reguły lewej dłoni 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych; podaje przykłady wykorzystania silników elektrycznych 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> ⁠Ropisuje budowę silnika elektrycznego prądu stałego 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> ⁠Ropisuje działanie silnika elektrycznego prądu stałego, korzystając ze schematu 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> buduje silnik elektryczny 				X
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z działaniem siły magnetycznej oraz działaniem i wykorzystaniem silników elektrycznych 			X	(X)
<ul style="list-style-type: none"> postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących działania siły magnetycznej i wykorzystania silników elektrycznych 			X		
Podsumowanie wiadomości dotyczących magnetyzmu	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i> 		X	X	X

IV. DRGANIA I FALE

Ruch drgający	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch okresowy wahadła; wskazuje położenie równowagi i amplitudę tego ruchu; podaje przykłady ruchu okresowego w otoczeniu 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch drgający (drżania) ciała pod wpływem siły sprężystości; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami (odpowiednio sekunda i herc) do opisu ruchu okresowego 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń związki między częstotliwością a okresem drgań ($f = \frac{1}{T}$) 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciami: wahadła matematycznego, wahadła sprężynowego, częstotliwości drgań własnych 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym (wahadła i ciężarka zawieszona na sprężynie); bada jakościowo zależność okresu wahadła od jego długości i zależność okresu drgań ciężarka od jego masy (korzystając z opisu doświadczeń) 		X		

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązują zadania dotyczące ruchu drgającego 		X	X	
Wykres ruchu drgającego. Przemiany energii	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza amplitudę i okres drgań 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 drgań zachodzących w otoczeniu 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> analizuje wykresy zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; porównuje drgania ciał 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 drgań 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązują 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	(X)
Fale mechaniczne	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady i rodzaje 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; 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; $v = \lambda \cdot f$ (lub $v = \frac{\lambda}{T}$) 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> stosuje w obliczeniach związku 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	
Fale dźwiękowe	<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"> rozwiązują zadania dotyczące fal dźwiękowych z wykorzystaniem związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali; 		X	X	
	Wysokość i głośność dźwięku	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenia (wytwarza dźwięki i bada jakościowo zależność ich wysokości od częstotliwości drgań i zależność ich głośności od amplitudy drgań), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń 	X		
<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy dźwięku 		X			
<ul style="list-style-type: none"> posługuje 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 oraz między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali 			X		
<ul style="list-style-type: none"> ^Rpodaje wzór na natężenie fali oraz jednostkę natężenia fali 				X	
		<ul style="list-style-type: none"> rozdziela dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; wymienia przykłady ich źródeł i zastosowania; opisuje szkodliwość hałasu 	X		
	<ul style="list-style-type: none"> analizuje oscylogramy różnych dźwięków 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> ^Rposługuje się pojęciem poziomu natężenia dźwięku wraz z jego jednostką (1 dB); określa progi słyszalności i bólu oraz hałas szkodliwy dla zdrowia 				X
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązują zadania związane z wysokością i głośnością dźwięków 		X	X	
	Rezonans^R	<ul style="list-style-type: none"> opisuje na czy polega zjawisko rezonansu 			X
<ul style="list-style-type: none"> opisuje pozytywne i negatywne skutki rezonansu 			X		
<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje rezonansu 			X		
Fale elektromagnetyczne	<ul style="list-style-type: none"> stwierdza, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne oraz prąd, którego natężenie zmienia się w czasie 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofa- 	X			

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; wskazuje przykłady ich zastosowania				
	• 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
	• rozwiązuje zadania dotyczące fal elektromagnetycznych		X	X	
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących fal elektromagnetycznych			X	
Podsumowanie wiadomości dotyczących drgań i fal	• rozwiązuje zadania dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>		X	X	X
V. OPTYKA					
Światło i jego właściwości	• wymienia źródła światła; posługuje się pojęciami: promień świetlny, wiązka światła, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny; rozróżnia rodzaje źródeł światła (naturalne i sztuczne) oraz rodzaje wiązek światła (zbieżna, równoległa, rozbieżna)	X			
	• ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady prostoliniowego biegu promieni światła w otoczeniu	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	
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące światła i jego właściwości		X		
	• rozwiązuje zadania złożone (lub problemy) dotyczące światła i jego właściwości			X	(X)
Zjawiska cienia i półcienia	• 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		
	• przedstawia na schematycznym rysunku zjawiska zaćmienia Słońca i Księżycy		X		
	• wyjaśnia mechanizm zjawisk zaćmienia Słońca i Księżycy			X	
	• rozwiązuje zadania dotyczące zjawisk cienia i półcienia		X	X	
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zjawisk cienia i półcienia			X	
Odbicie i rozproszenie światła	• 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		
	• opisuje ciała jasne i ciemne; przezroczyste i nieprzezroczyste	X			
	• rozwiązuje zadania z wykorzystaniem związku między kątami padania i odbicia (prawa odbicia)		X	X	
Zwierciadła	• rozróżnia zwierciadła płaskie i sferyczne (wklęsłe i wypukłe); podaje przykłady zwierciadeł w otoczeniu	X			
	• opisuje i konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadło płaskie; wymienia cechy obrazu		X		
	• posługuje się pojęciami osi optycznej i promienia krzywizny zwierciadła; wymienia cechy obrazów wytworzonych przez zwierciadła (pozorne lub rzeczywiste, proste lub odwrócone, powiększone, pomniejszone lub tej samej wielkości co przedmiot)	X			
	• rysuje odbicie wiązki równoległej w zwierciadle wklęsłym; posługuje się	X			

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła				
	<ul style="list-style-type: none"> rysuje odbicie wiązki równoległej od zwierciadła wypukłego; posługuje się pojęciem ogniska pozornego zwierciadła wypukłego 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> podaje i stosuje związek $f = \frac{1}{2} \cdot r$; opisuje i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania dotyczące zwierciadeł (związane z analizą i ilustracją biegu promieni odbitych od zwierciadeł płaskich i sferycznych) 		X	X	
Obrazy tworzone przez zwierciadła sferyczne	<ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje i konstruuje bieg promieni ilustrujący 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"> przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez zwierciadła sferyczne w zależności od odległości przedmiotu od zwierciadła 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od zwierciadła i odległości przedmiotu od zwierciadła; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: $p = \frac{h_b}{h_p}$ i $p = \frac{z}{x}$); wyjaśnia, kiedy: $p < 1$, $p = 1$, $p > 1$ 				X
	<ul style="list-style-type: none"> stosuje w obliczeniach równanie zwierciadła 			X	X
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania związane z wytwarzaniem obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych 		X	X	X
Zjawisko załamania światła	<ul style="list-style-type: none"> wie kiedy zachodzi zjawisko załamania 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; posługuje 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"> 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 zadania (lub problemy) dotyczące zjawiska załamania światła i rozszczepienia światła z wykorzystaniem prawa załamania światła 		X	X	(X)	
Soczewki	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela rodzaje soczewek (skupiające i rozpraszające); posługuje się pojęciem osi optycznej soczewki; rozdziela symbole soczewek skupiającej i rozpraszającej; podaje przykłady soczewek w otoczeniu oraz przykłady ich wykorzystania 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> rysuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą; zaznacza ognisko i ogniskową; (rozdziela ogniska rzeczywiste i pozorne) 	X	(X)		
	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega odwracalność biegu promieni świetlnych 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki wraz z jej jednostką 		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)

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
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; 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"> postępuje się pojęciem powiększenia; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: $p = \frac{h_2}{h_1}$ i $p = \frac{x}{z}$) określa, kiedy: $p < 1$, $p = 1$, $p > 1$; 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez soczewkę 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; postępuje się pojęciem akomodacji oka 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciami astygmatyzmu i daltonizmu 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> stosuje w obliczeniach równanie soczewki 			X	X
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania (lub problemy) dotyczące wytwarzania obrazów za pomocą soczewek z wykorzystaniem wzorów na powiększenie obrazu 		X	X	(X)	
Przyrządy optyczne	<ul style="list-style-type: none"> wymienia różne przyrządy optyczne porównuje działanie i budowę oka i aparatu fotograficznego opisuje działanie i zastosowanie mikroskopu i teleskopu 	X		X	X
Podsumowanie wiadomości z optyki	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania dotyczące treści rozdziału Optyka 		X	X	X