

Plan wynikowy

Kursywą oznaczono treści dodatkowe.

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
ROZDZIAŁ I. ELEKTROSTATYKA I PRĄD ELEKTRYCZNY						
Temat 1. Elektryzowanie ciał	demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez potarcie	C	X			
	wymienia rodzaje ładunków elektrycznych	A	X			
	opisuje budowę atomu	B		X		
	demonstruje zjawisko wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych	C		X		
	wyjaśnia, jakie ładunki się odpychają, a jakie przyciągają	B	X			
	opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych	B			X	
	wyjaśnia, na czym polega zjawisko elektryzowania ciał przez potarcie	B		X		
	analizuje kierunek przepływu elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie	D				X
	wyjaśnia, od czego zależy siła elektryczna występująca między naelektryzowanymi ciałami	B		X		
	podaje jednostkę ładunku	A	X			
przelicza podwielokrotności jednostki ładunku	C			X		
bada za pomocą próbника napięcia znak ładunku zgromadzonego na naelektryzowanym ciele	D				X	
Temat 2. Ładunki elektryczne	demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym	C	X			
	opisuje elektryzowanie ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym	B		X		
	wyjaśnia, na czym polega zjawisko elektryzowania ciał	B		X		
	analizuje kierunek przemieszczania się elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk	D				X
podaje jednostkę ładunku elektrycznego	A	X				

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
	przelicza podwielokrotności jednostki ładunku	C			X	
	postępuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego	C				X
	stosuje zasadę zachowania ładunku do wyjaśniania zjawiska elektryzowania ciał przez potarcie	C			X	
	stosuje zasadę zachowania ładunku do wyjaśniania zjawiska elektryzowania ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym	C			X	
	opisuje budowę elektroskopu	B			X	
	wyjaśnia, do czego służy elektroskop	B			X	
	opisuje budowę metalu (jako przewodnika)	B			X	
	opisuje budowę izolatora	B			X	
	podaje przykłady przewodników i izolatorów	A	X			
	rozdziela materiały, dzieląc je na przewodniki i izolatory	C	X			
	wykazuje doświadczalnie różnice między elektryzowaniem metali i izolatorów	C			X	
	wyjaśnia różnicę między przewodnikiem a izolatorem	B		X		
Temat 3. Indukcja elektrostatyczna	wykazuje doświadczalnie, że ciało naelektryzowane przyciąga drobne przedmioty nienaelektryzowane	C	X			
	wyjaśnia, w jaki sposób ciało naelektryzowane przyciąga ciało obojętne	B			X	
	opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego	B		X		
	opisuje przemieszczanie się ładunków w izolatorach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego	B				X
	stosuje pojęcie indukcji elektrostatycznej	C		X		
	wyjaśnia, dlaczego ciała naelektryzowane przyciągają nienaelektryzowane przewodniki	B				X
	wyjaśnia, dlaczego ciała naelektryzowane przyciągają nienaelektryzowane izolatory	B				X

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania				
			podstawowe		ponadpodstawowe		
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające	
I	II	III	IV	V	VI	VII	
	wyjaśnia, dlaczego listki elektroskopu wychylają się, gdy zbliżymy do niego ciało naelektryzowane	C				X	
	informuje, że siły działające między cząsteczkami to siły elektryczne	B		X			
Temat 4. Obwód prądu elektrycznego	wymienia źródła napięcia	A	X				
	opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów	B		X			
	stwierdza, że prąd elektryczny płynie tylko w obwodzie zamkniętym	A	X				
	wyjaśnia, na czym polega zwarcie	B			X		
	rysuje schematy obwodów elektrycznych, stosując umowne symbole graficzne	C		X			
	buduje proste obwody elektryczne według zadanego schematu	C			X		
	wskazuje analogie między zjawiskami, porównując przepływ prądu z przepływem wody	C					X
	odróżnia kierunek przepływu prądu od kierunku ruchu elektronów	B			X		
	wykrywa doświadczalnie, czy dana substancja jest izolatorem czy przewodnikiem	D				X	
Temat 5. Prąd elektryczny w cieczach	wyjaśnia, jak powstaje jon dodatni, a jak – jon ujemny	B		X			
	opisuje doświadczenie wykazujące, że niektóre ciecze przewodzą prąd elektryczny	B			X		
	przewiduje wynik doświadczenia wykazującego, że niektóre ciecze przewodzą prąd elektryczny	D					X
	wyjaśnia, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w cieczach	B		X			
	opisuje przesyłanie sygnałów z narządów zmysłu do mózgu	B					X
	podaje przykłady praktycznego wykorzystania przepływu prądu w cieczach	A	X				
Temat 6. Prąd elektryczny w gazach	wyjaśnia, na czym polega jonizacja powietrza	B		X			
	wyjaśnia, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w gazach	B		X			
	podaje przykłady przepływu prądu w zjonizowanych gazach, wykorzystywane lub obserwowane w życiu codziennym	A	X				

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
	wyjaśnia, do czego służy piorunochron	B			X	
	wyjaśnia, jak należy się zachowywać w czasie burzy	B	X			
Temat 7. Napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego	definiuje napięcie elektryczne	A		X		
	definiuje natężenie prądu elektrycznego	A		X		
	wymienia jednostki napięcia i natężenia prądu	A	X			
	postępuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie	C			X	
	przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego	C			X	
	rozdzieli wielkości dane i szukane	B	X			
	rozwiązuje proste zadania, wykorzystując wzory definiujące napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego	C			X	
	rozwiązuje zadania, wykorzystując pojęcie pojemności akumulatora	C				X
Temat 8. Praca i moc prądu elektrycznego	analizuje schemat przedstawiający wielkości natężenia prądu elektrycznego oraz napięcia elektrycznego spotykane w przyrodzie i wykorzystywane w urządzeniach elektrycznych	D				X
	wskazuje formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna	A	X			
	wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się pracę prądu elektrycznego	B	X			
	wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się moc urządzeń elektrycznych	B	X			
	wymienia jednostki pracy i mocy	A	X			
	przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek pracy i mocy	C			X	
	przelicza dżule na kilowatogodziny, a kilowatogodziny na dżule	C			X	
	analizuje schemat przedstawiający moc urządzeń elektrycznych	D				X
rozdzieli wielkości dane i szukane	B	X				
stosuje do obliczeń związki między pracą i mocą prądu elektrycznego	C			X		

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
	posługuje się pojęciem mocy do obliczania pracy wykonanej (przez urządzenie)	C		X		
	oblicza koszt zużytej energii elektrycznej	C		X		
	porównuje pracę wykonaną w tym samym czasie przez urządzenia o różnej mocy	C		X		
	analizuje koszty eksploatacji urządzeń elektrycznych o różnej mocy	D				X
	rozwiązuje proste zadania, wykorzystując wzory na pracę i moc prądu elektrycznego	C			X	
	wymienia sposoby oszczędzania energii elektrycznej	A				
	wymienia korzyści dla środowiska naturalnego wynikające ze zmniejszenia zużycia energii elektrycznej	A				X
Temat 9. Pomiar napięcia i natężenia. Wyznaczenie mocy	nazywa przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego	A	X			
	określa zakres pomiarowy mierników elektrycznych (woltomierza i amperomierza)	C	X			
	określa dokładność mierników elektrycznych (woltomierza i amperomierza)	C		X		X
	planuje doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie mocy żarówki	D				
	rysuje schemat obwodu służącego do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego	C			X	
	projektuje tabelę pomiarów	D				X
	montuje obwód elektryczny według podanego schematu	C			X	
	mierzy napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego, włączając odpowiednio mierniki do obwodu	C			X	
	stosuje do pomiarów miernik uniwersalny	C			X	
	podaje niepewność pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego	A			X	
	zapisuje wynik pomiaru, uwzględniając niepewność pomiaru	C				X
	oblicza moc żarówki na podstawie pomiarów	C			X	

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
Temat 10. Przykłady obwodów elektrycznych	wyjaśnia, jakie napięcie elektryczne uzyskujemy, gdy baterie połączymy szeregowo	B		X		
	wyjaśnia, jakie napięcie elektryczne uzyskujemy, gdy baterie połączymy równolegle	B		X		
	podaje przykłady szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej	A	X			
	rysuje schemat szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej	C			X	
	uzasadnia, że przez odbiorniki połączone szeregowo płynie prąd o takim samym natężeniu	B				X
	wyjaśnia, że napięcia elektryczne na odbiornikach połączonych szeregowo sumują się	B				X
	podaje przykłady równoległego połączenia odbiorników energii elektrycznej	A	X			
	rysuje schemat równoległego połączenia odbiorników energii elektrycznej	C			X	
	wyjaśnia, dlaczego przy równoległym łączeniu odbiorników jest na nich jednokowe napięcie elektryczne	B				X
	wyjaśnia, dlaczego przy równoległym łączeniu odbiorników prąd z głównego przewodu rozdziela się na poszczególne odbiorniki (np. posługując się analogią hydrodynamiczną)	B				X
ROZDZIAŁ II. ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM						
Temat 11. Opór elektryczny	wyjaśnia, co jest przyczyną istnienia oporu elektrycznego	B				X
	posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika	C			X	
	opisuje sposób obliczania oporu elektrycznego	B	X			
	informuje, że natężenie prądu płynącego przez przewodnik (przy stałej temperaturze) jest proporcjonalne do przyłożonego napięcia	A		X		
	podaje jednostkę oporu elektrycznego	A	X			
	przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostki oporu elektrycznego	C			X	
	stosuje do obliczeń związki między napięciem elektrycznym a natężeniem prądu i oporem elektrycznym	C			X	

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
	oblicza natężenie prądu elektrycznego lub napięcie elektryczne, posługując się proporcjonalnością prostą	C		X		
	wyjaśnia, co to jest opornik elektryczny; posługuje się jego symbolem graficznym	B				X
Temat 12. Wyznaczenie oporu elektrycznego	planuje doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie oporu elektrycznego	D				X
	rysuje schemat obwodu elektrycznego	C			X	
	projektuje tabelę pomiarów	C				X
	buduje obwód elektryczny	C		X		
	mierzy napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego	C	X			
	zapisuje wyniki pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego w tabeli	C	X			
	oblicza opór, wykorzystując wyniki pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego	C		X		
	sporządza wykres zależności natężenia prądu elektrycznego od napięcia elektrycznego	C			X	
	odczytuje dane z wykresu zależności $I(U)$	C	X			
	oblicza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności $I(U)$	C		X		
	rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności $I(U)$	B		X		
	porównuje obliczone wartości oporu elektrycznego	C			X	
Temat 13. Domowa sieć elektryczna	wyjaśnia, co to znaczy, że w domowej sieci elektrycznej istnieje napięcie przemienne	B				X
	podaje wartość napięcia skutecznego w domowej sieci elektrycznej	A	X			
	wyjaśnia, do czego służy uziemienie	B			X	
	wyjaśnia, dlaczego nie wolno dotykać przewodów elektrycznych pod napięciem	B		X		
	opisuje zasady postępowania przy porażeniu elektrycznym	B			X	
	wymienia rodzaje energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna	A	X			

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
	zapisuje dane i szukane w rozwiązywanych zadaniach	C		X		
	rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości o przepływie prądu elektrycznego i o ciepłe	C			X	
	rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości o przepływie prądu elektrycznego ze znajomością praw mechaniki	C				X
	rozwiązuje zadania obliczeniowe, posługując się pojęciem sprawności urządzenia	C				X
Temat 14. Ochrona sieci elektrycznej	wymienia miejsca (obiekty), którym szczególnie zagrażają przerwy w dostawie energii	A	X			
	wyjaśnia, do czego służą zasilacze awaryjne	B		X		
	wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu	A		X		
	wyjaśnia, do czego służą bezpieczniki i co należy zrobić, gdy bezpiecznik rozłączy obwód elektryczny	B	X			
	przewiduje, czy przy danym obciążeniu bezpiecznik rozłączy obwód elektryczny	D			X	
	wyjaśnia, do czego służą wyłączniki różnicowoprądowe	B				X
	oblicza, czy dany bezpiecznik wyłączy prąd, znając liczbę i moc włączonych urządzeń elektrycznych	C				X
Temat 15. Magnesy	informuje, że każdy magnes ma dwa bieguny	B	X			
	nazywa bieguny magnetyczne magnesów stałych	A	X			
	informuje, że w żelazie występują domeny magnetyczne	A	X			
	opisuje oddziaływanie magnesów	B		X		
	podaje przykłady zastosowania magnesów	A	X			
	wskazuje bieguny magnetyczne Ziemi	A		X		
	opisuje zasadę działania kompasu	B			X	
	wyjaśnia, dlaczego w pobliżu magnesu żelazo też staje się magnesem	B				X

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
	wyjaśnia, dlaczego nie mogą istnieć pojedyncze bieguny magnetyczne	B				X
	demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu	B	X			
Temat 16. Prąd elektryczny i magnetyzm	opisuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu przewodnika z prądem	B			X	
	opisuje budowę elektromagnesu	B	X			
	opisuje działanie elektromagnesu	B		X		
	wyjaśnia rolę rdzenia w elektromagnesie	B		X		
	opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami	B			X	
	wyjaśnia przyczynę namagnesowania magnesów trwałych	B				X
	podaje przykłady zastosowania elektromagnesów	A	X			
Temat 17. Silnik elektryczny	opisuje doświadczenie, w którym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną	B				X
	opisuje budowę silnika elektrycznego	B		X		
	informuje, że magnes działa na przewodnik z prądem siłą magnetyczną	A	X			
	wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego	B			X	
	podaje przykłady zastosowania silników zasilanych prądem stałym	A	X			
ROZDZIAŁ III. DRGANIA I FALE						
Temat 18. Ruch drgający	opisuje ruch okresowy wahadła matematycznego	B			X	
	wskazuje położenie równowagi ciała w ruchu drgającym	A	X			
	definiuje: amplitudę, okres i częstotliwość drgań	A		X		
	nazywa jednostki: amplitudy, okresu i częstotliwości	A	X			
	podaje przykłady drgań mechanicznych	A	X			
	mierzy czas wahnięć wahadła (np. dziesięciu), wykonując kilka pomiarów	C	X			

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
	oblicza średni czas ruchu wahadła na podstawie pomiarów	C		X		
	oblicza okres drgań wahadła, wykorzystując wynik pomiaru czasu	C	X			
	zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony	C			X	
	oblicza częstotliwość drgań wahadła	C			X	
	opisuje ruch ciężarka zawieszonego na sprężynie	C			X	
	analizuje siły działające na ciężarek zawieszony na sprężynie w kolejnych fazach jego ruchu	D			X	
	wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie	C		X		
	wyjaśnia, dlaczego nie mierzymy czasu jednego drgania, lecz 10, 20 lub 30 drgań	B			X	
Temat 19. Wykresy ruchu drgającego	wyznacza doświadczalnie kształt wykresu zależności położenia wahadła od czasu	D				X
	odczytuje z wykresu położenie wahadła w danej chwili (i odwrotnie)	C			X	
	informuje, że z wykresu zależności położenia wahadła od czasu można odczytać amplitudę i okres drgań	A	X			
	wyznacza: amplitudę, okres i częstotliwość drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu	C		X		
	wymienia różne rodzaje drgań	A		X		
Temat 20. Przemiany energii w ruchu drgającym	analizuje przemiany energii w ruchu wahadła matematycznego, stosując zasadę zachowania energii	D				X
	wskazuje punkty toru, w których wahadło osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię potencjalną grawitacji	A		X		
	wskazuje punkty toru, w których wahadło osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię kinetyczną	A		X		
	wyjaśnia, na jakich etapach ruchu wahadła energia potencjalna rośnie, a na jakich – maleje	B			X	
	wyjaśnia, na jakich etapach ruchu wahadła energia kinetyczna rośnie, a na jakich – maleje	B			X	

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
	analizuje przemiany energii w ruchu ciała pod wpływem siły sprężystości (wagonik poruszający się bez tarcia po poziomym torze)	D				X
	wskazuje punkty toru, w których ciało osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię potencjalną sprężystości	A				X
	wskazuje punkty toru, w których ciało osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię kinetyczną	A			X	
Temat 21. Fale	podaje przykłady fal	A	X			
	opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego do drugiego punktu ośrodka w przypadku fal na napiętej linie	B				X
	opisuje falę, postępując się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości, prędkości i długości fali	B		X		
	opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii	B				X
	postępuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali	C		X		
	stosuje do obliczeń zależność między długością fali, prędkością i okresem (wraz z jednostkami)	C			X	
	odczytuje z wykresu zależności $x(t)$ amplitudę i okres drgań	C	X			
	odczytuje z wykresu zależności $y(x)$ amplitudę i długość fali	C	X			
Temat 22. Dźwięk	podaje przykłady ciał, które są źródłami dźwięków	A	X			
	wyjaśnia, dlaczego dźwięk nie może się rozchodzić w próżni	B			X	
	opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego do drugiego punktu ośrodka podczas rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu	B				X
	opisuje sposoby wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych, głośnikach itd.	B				X
	stwierdza, że prędkość rozchodzenia się dźwięku zależy od rodzaju ośrodka	A		X		
	porównuje prędkości dźwięków w różnych ośrodkach	C		X		
	oblicza czas lub drogę pokonywaną przez dźwięk w różnych ośrodkach	C			X	

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
	samodzielnie przygotowuje komputer do obserwacji oscylogramów dźwięków	D				X
	bada oscylogramy fal dźwiękowych (z wykorzystaniem różnych technik)	D			X	
Temat 23. Wysokość dźwięku	wymienia wielkości fizyczne, od których zależy wysokość dźwięku	A		X		
	demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach (z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego)	C	X			
	wytwarza dźwięki o częstotliwości większej i mniejszej od częstotliwości danego dźwięku za pomocą dowolnego ciała drgającego lub instrumentu muzycznego	C		X		
	rysuje wykresy fal dźwiękowych różniących się wysokością	C				X
	wymienia wielkości fizyczne, od których zależy głośność dźwięku	A		X		
	wytwarza dźwięk głośniejszy i cichszy od danego dźwięku za pomocą dowolnego ciała drgającego lub instrumentu muzycznego	C	X			
	rysuje wykresy fal dźwiękowych różniących się amplitudą	C				X
	porównuje dźwięki na podstawie wykresów zależności $x(t)$	C			X	
	rozdziela: dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki	B	X			
	podaje przykłady źródeł: dźwięków słyszalnych, ultradźwięków i infradźwięków oraz ich zastosowań	A		X		
	wyjaśnia, na czym polega echolokacja	B			X	
Temat 24. Fale elektromagnetyczne	stwierdza, że fala elektromagnetyczna może się rozchodzić w próżni	A	X			
	wyjaśnia, że fale elektromagnetyczne różnią się częstotliwością (i długością)	B		X		
	stwierdza, że w próżni wszystkie rodzaje fal elektromagnetycznych rozchodzą się z jednakową prędkością	A	X			
	podaje przybliżoną prędkość fal elektromagnetycznych w próżni	A		X		
	nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofale, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, promieniowanie rentgenowskie i promieniowanie gamma)	A				X
	podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów fal elektromagnetycznych	A				X

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
	stosuje do obliczeń zależność między długością fali, prędkością i okresem	C			X	
Temat 25. Energia fal elektromagnetycznych	informuje, że każde ciało wysyła promieniowanie cieplne	A		X		
	Informuje, że promieniowanie cieplne jest falą elektromagnetyczną	A			X	
	informuje, że częstotliwość fali wysyłanej przez ciało zależy od jego temperatury	A				X
	stwierdza, że ciała ciemne pochłaniają więcej promieniowania niż ciała jasne	A			X	
	wyjaśnia, jakie ciała bardziej się nagrzewają: jasne czy ciemne	B				X
	wyjaśnia zjawisko efektu cieplarnianego	B				X
Temat dodatkowy. Dyfrakcja i interferencja fal	opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko ugięcia fali na wodzie	B		X		
	wyjaśnia zjawisko dyfrakcji fali	B				X
	opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko interferencji fal na wodzie	B		X		
	wyjaśnia zjawisko interferencji fal	B			X	
	informuje, że zjawisko dyfrakcji i interferencji dotyczy zarówno fal dźwiękowych, jak i elektromagnetycznych	A			X	
	wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych	A				X
Temat dodatkowy. Rezonans	wyjaśnia zjawisko rezonansu mechanicznego	B			X	
	opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko rezonansu mechanicznego	B		X		
	podaje przykłady zjawiska rezonansu mechanicznego	A	X			
	wyjaśnia rolę rezonansu w konstrukcji i działaniu instrumentów muzycznych	B				X
	podaje przykłady rezonansu fal elektromagnetycznych	A				X
ROZDZIAŁ IV. OPTYKA						
Temat 26. Światło i cień	wymienia przykłady ciał, które są źródłami światła	A	X			
	wyjaśnia, co to jest promień światła	B	X			

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
	wymienia rodzaje wiązek światła	A	X			
	demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła	B		X		
	opisuje doświadczenie, w którym można otrzymać cień i półcień	B		X		
	przedstawia graficznie tworzenie cienia i półcienia (przy zastosowaniu jednego lub dwóch źródeł światła)	C			X	
	wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym	B				X
Temat 27. Widzimy dzięki światłu	wyjaśnia, dlaczego widzimy	B	X			
	opisuje budowę i zasadę działania kamery obskury	B		X		
	buduje kamerę obskurę i wyjaśnia, do czego ten wynalazek służył w przeszłości	D				X
	rozwiązuje zadania, wykorzystując własności trójkątów podobnych	C			X	
	opisuje różnice między ciałem przezroczystym a ciałem nieprzezroczystym	B		X		
	wskazuje w otoczeniu ciała przezroczyste i nieprzezroczyste	A	X			
	wyjaśnia, dlaczego niektóre ciała wydają się jaśniejsze, a inne ciemniejsze	B				X
Temat 28. Załamanie światła	wyjaśnia, na czym polega zjawisko załamania światła	B		X		
	wskazuje kąt padania i kąt załamania światła	A	X			
	wskazuje sytuacje, w jakich można obserwować załamanie światła	A	X			
	demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków	C		X		
	opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła	B			X	
	rysuje bieg promienia przechodzącego z jednego ośrodka przezroczystego do drugiego (jakościowo, znając prędkość rozchodzenia się światła w tych ośrodkach); wskazuje kierunek załamania	C				X
	wyjaśnia, na czym polega zjawisko fatamorgany	B				X

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
Temat 29. Soczewki	wskazuje oś optyczną soczewki	A	X			
	postępuje się pojęciami: ogniska i ogniskowej soczewki	A		X		
	rozdziela po kształcie soczewki skupiającą i rozpraszającą	B	X			
	oblicza zdolność skupiającą soczewki	C		X		
	opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą	B				X
	rysuje dalszy bieg promieni padających na soczewkę równoległe do jej osi optycznej	C			X	
	porównuje zdolności skupiające soczewek na podstawie znajomości ich ogniskowych (i odwrotnie)	B			X	
	wskazuje praktyczne zastosowania soczewek	A	X			
	rozdziela soczewki skupiające i rozpraszające, znając ich zdolności skupiające	B				X
Temat 30. Obrazy tworzone przez soczewkę skupiającą	tworzy na ekranie ostry obraz przedmiotu za pomocą soczewki skupiającej, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu	D		X		
	opisuje doświadczenie, w którym za pomocą soczewki skupiającej otrzymujemy na ekranie ostry obraz przedmiotu	B			X	
	nazywa cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę, gdy odległość przedmiotu od soczewki jest większa od jej ogniskowej	A			X	
	wyjaśnia zasadę działania lupy	B			X	
	postępuje się lupą	A	X			
	wyjaśnia pojęcia obrazu rzeczywistego i obrazu pozornego	B				X
Temat 31. Konstruowanie obrazów tworzone przez soczewkę skupiającą	rysuje symbol soczewki i oś optyczną, zaznacza ogniska	C	X			
	rysuje promienie konstrukcyjne (wychodzące z przedmiotu ustawionego przed soczewką)	C		X		
	nazywa cechy uzyskanego obrazu	A		X		
	rysuje konstrukcyjnie obraz tworzony przez lupę	C			X	

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
	nazywa cechy obrazu wytworzonego przez lupę	A			X	
	rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewkę w sytuacjach nietypowych (z zastosowaniem skali)	C				X
Temat 32. Obrazy tworzone przez soczewkę rozpraszającą	wymienia cechy obrazu tworzonego przez soczewkę rozpraszającą	A		X		
	rysuje konstrukcyjnie obraz tworzony przez soczewkę rozpraszającą	C			X	
	rozwiązuje zadania dotyczące tworzenia obrazu przez soczewkę rozpraszającą (metodą graficzną, z zastosowaniem skali)	C				X
Temat 33. Oko i aparat fotograficzny	wymienia cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę oka	A	X			
	wyjaśnia, dlaczego jest możliwe ostre widzenie przedmiotów dalekich i bliskich	B		X		
	wyjaśnia rolę źrenicy oka	B		X		
	wyjaśnia, w jaki sposób w oczach różnych zwierząt powstaje ostry obraz	B				X
	wyjaśnia pojęcia dalekowzroczności i krótkowzroczności	B			X	
	opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku	B				X
	opisuje budowę aparatu fotograficznego	B	X			
	wymienia cechy obrazu otrzymywanego w aparacie fotograficznym	A	X			
Temat 34. Zwierciadła płaskie	porównuje działanie oka i aparatu fotograficznego	B			X	
	bada doświadczalnie zjawisko odbicia światła	C		X		
	postępuje się pojęciami kąta padania i kąta odbicia światła	B	X			
	rysuje dalszy bieg promieni świetlnych padających na zwierciadło, zaznacza kąt padania i kąt odbicia światła	C	X			
	analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego	D				X

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
	opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej	B				X
	wyjaśnia działanie światła odbłaskowego	B			X	
	rysuje konstrukcyjnie obrazy pozorne wytworzone w zwierciadle płaskim	C			X	
	nazywa cechy obrazu powstałego w zwierciadle płaskim	A		X		
	wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim (wykorzystując prawo odbicia)	B				X
	wymienia zastosowania zwierciadeł płaskich	A	X			
Temat 35. Zwierciadła wklęsłe	opisuje zwierciadło wklęsłe	B	X			
	postępuje się pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła	B		X		
	opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym	B		X		
	analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wklęsłego	D				X
	rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe	C			X	
	wymienia cechy obrazu wytworzonego przez zwierciadła wklęsłe	A			X	
	wymienia zastosowania zwierciadeł wklęsłych	A	X			
Temat 36. Zwierciadła wypukłe	opisuje zwierciadło wypukłe	B	X			
	postępuje się pojęciami ogniska pozornego i ogniskowej zwierciadła	B		X		
	opisuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego	B			X	
	analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wypukłego	D				X
	demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadła wypukłego	C			X	
	rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wypukłe	C			X	
	wymienia cechy obrazu wytworzonego przez zwierciadła wypukłe	A			X	

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
	wymienia zastosowania zwierciadeł wypukłych	A	X			
Temat dodatkowy. Luneta, mikroskop	opisuje budowę lunety	B			X	
	wymienia zastosowania lunety	A		X		
	opisuje powstawanie obrazu w lunecie	B				X
	opisuje budowę mikroskopu	B			X	
	wymienia zastosowania mikroskopu	A		X		
	opisuje powstawanie obrazu w mikroskopie	B				X
	porównuje obrazy uzyskane w lunecie i mikroskopie	B				
Temat 37. Barwy	opisuje światło białe jako mieszaninę barw (fal o różnych częstotliwościach)	B	X			
	demonstruje rozszczepienie światła białego w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło białe jest mieszaniną barw)	C		X		
	opisuje światło lasera jako światło jednobarwne	B		X		
	demonstruje brak rozszczepienia światła lasera w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło lasera jest jednobarwne)	C		X		
	opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu	B			X	
	wymienia barwę światła, która po przejściu przez pryzmat najmniej odchyła się od pierwotnego kierunku, oraz barwę, która odchyła się najbardziej	A			X	
	wyjaśnia, z czego wynika barwa nieprzezroczystego przedmiotu	B				X
	wyjaśnia, z czego wynika barwa ciała przezroczystego	B				X
	wymienia zjawiska obserwowane w przyrodzie, a powstałe w wyniku rozszczepienia światła	A			X	
Temat dodatkowy. Składanie barw	bada za pomocą pryzmatu, czy światło, które widzimy, powstało w wyniku zmieszania barw	D			X	
	wymienia podstawowe barwy światła	A	X			

Temat lekcji	Cele operacyjne – uczeń:	Kategoria celów	Wymagania			
			podstawowe		ponadpodstawowe	
			konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
I	II	III	IV	V	VI	VII
	informuje, że dodając trzy barwy: niebieską, czerwoną i zieloną, w różnych proporcjach, możemy otrzymać światło o dowolnej barwie	A		X		
	wyjaśnia mechanizm widzenia barw	B				X
	informuje, że z połączenia światła niebieskiego i zielonego otrzymujemy cyjan, a z połączenia światła niebieskiego i czerwonego – magentę	A			X	
	odróżnia mieszanie farb od składania barw światła	B				X
	wymienia podstawowe kolory farb	A			X	
	informuje, w jaki sposób uzyskuje się barwy w telewizji kolorowej i monitorach komputerowych	A	X			
	informuje, że z podstawowych kolorów farb uzyskuje się barwy w druku i drukarkach komputerowych	A		X		