

Wymagania na poszczególne oceny z fizyki

(zgodnie z omawianymi zagadnieniami z kolejnych działów)

Ocena dopuszczająca – wymagania konieczne

Ocena dostateczna – wymagania podstawowe

Ocena dobra – wymagania rozszerzające

Ocena bardzo dobra – wymagania dopełniające

KLASA I

I Oddziaływania

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania edukacyjne			
		podstawowe		ponad podstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
Fizyka jako nauka przyrodnicza	klasyfikuje fizykę jako naukę przyrodniczą		X		
	podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym		X		
	charakteryzuje metodologię nauk przyrodniczych, wyjaśnia różnice między obserwacją a doświadczeniem (eksperymentem)				X
	podaje przykłady laboratoriów i narzędzi współczesnych fizyków				X
	odróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja oraz podaje odpowiednie przykłady	X			
	wymienia podstawowe metody badawcze stosowane w naukach przyrodniczych		X		
	odróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości	X			
	posługuje się symbolami długości, masy, czasu i ich jednostkami w Układzie SI		X		
	wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i podaje ich przykłady inne niż omawiane na lekcji			X	
	przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, centy-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)		X		
	dokonuje prostego pomiaru (np. długości ołówka, czasu)	X			
	planuje doświadczenie lub pomiar			X	
	szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru np. długości		X		
	zapisuje wynik pomiaru w tabeli z uwzględnieniem jednostki	X			
	zapisuje dane w formie tabeli			X	
	wykonuje schematyczny rysunek obrazujący pomiar np. długości		X		
	posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej			X	
	wyjaśnia co to jest niepewność pomiarowa oraz cyfry znaczące			X	
	wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią		X		
	uzasadnia, dlaczego wynik średni zaokrągla się do najmniejszej działki przyrządu pomiarowego			X	
	szacuje niepewność pomiarową dokonanego pomiaru				X
	zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)			X	
	wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia			X	
wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu)	X				
oblicza wartość średnią wyników pomiaru (np. długości, czasu)		X			
dokonuje celowej obserwacji zjawisk i procesów fizycznych	X				

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania edukacyjne			
		podstawowe		ponad podstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	opisuje przebieg i wynik doświadczenia posługując się językiem fizyki		X		
	wyodrębnia zjawisko fizyczne z kontekstu	X			
	odróżnia zjawisko fizyczne od procesu fizycznego oraz podaje odpowiednie przykłady		X		
	określa czynniki powodujące degradację środowiska przyrodniczego i wymienia sposoby zapobiegania tej degradacji			X	
	selekcjonuje informacje z lekcji i z podręcznika		X		
	selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, Internetu			X	
	krytycznie ocenia wyniki pomiarów				X
Rodzaje i skutki oddziaływań. Wzajemność oddziaływań	wymienia i odróżnia rodzaje oddziaływań (mechaniczne, grawitacyjne, elektrostatyczne, magnetyczne)	X			
	podaje przykłady oddziaływań zachodzących w życiu codziennym	X			
	bada doświadczalnie wzajemność i skutki różnego rodzaju oddziaływań		X		
	opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie skutków oddziaływań), wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		
	wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne		X		
	wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne)		X		
	odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość		X		
	podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym	X			
	opisuje różne rodzaje oddziaływań			X	
	wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań			X	
	wykazuje doświadczalnie (demonstruje) wzajemność oddziaływań			X	
	wskazuje i nazywa źródło siły działającej na dane ciało			X	
	obserwuje i porównuje skutki różnego rodzaju oddziaływań	X			
	przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań				X
podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji				X	
Siła i jej cechy. Siła wypadkowa i siła równoważąca	posługuje się pojęciem siły do określania wielkości oddziaływań (jako ich miarą)		X		
	posługuje się pojęciem siły do porównania i opisu oddziaływań ciał			X	
	podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych	X			
	planuje doświadczenie związane z badaniami cech sił i wybiera właściwe narzędzia pomiaru			X	
	wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru				X
	wyjaśnia na przykładach, że skutek działania siły zależy od jej wartości, kierunku i zwrotu			X	
	dokonyje pomiaru wartości siły za pomocą siłomierza	X			
	odróżnia i porównuje cechy sił, stosuje jednostkę siły w Układzie SI (1 N) do zapisu wartości siły	X			
przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły)		X			

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania edukacyjne			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	porównuje siły na podstawie ich wektorów			X	
	odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady		X		
	wyjaśnia, czym różnią się wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych			X	
	planuje doświadczenie związane z badaniami zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki od liczby tych obciążników			X	
	szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki				X
	dobiera przyrządy i buduje zestaw doświadczalny			X	
	zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli		X		
	oblicza wartość średnią kilku wyników pomiaru siły		X		
	zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 liczb znaczących)			X	
	posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej		X		
	szacuje niepewność pomiarową dokonanego pomiaru siły grawitacji				X
	analizuje wyniki, wyciąga wnioski i opisuje zależność wskazania siłomierza od liczby zaczepionych obciążników		X		
	w danym układzie współrzędnych (opisane i wyskalowane osie) rysuje wykres zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki od ich liczby na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli		X		
	sporządza wykres zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki od ich liczby na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach)				X
	wykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia i uzasadnienia zależności siły grawitacji od masy zaczepionych na jej końcu obciążników				X
	rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki od ich liczby lub wyników pomiarów (danych) zapisanych w tabeli oraz posługuje się proporcjonalnością prostą			X	
	podaje przykład proporcjonalności prostej inny niż zależność badana na lekcji				X
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		
	wyznacza (doświadczalnie) siłę wypadkową i siłę równoważącą za pomocą siłomierza		X		
	odróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą	X			
	określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę	X			
	opisuje sytuacje, w których na ciało działają siły równoważące się i przedstawia je graficznie		X		
	podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego		X		
	znajduje graficznie wypadkową dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej oraz siłę równoważącą inną siłę		X		
	rysuje siłę wypadkową kilku sił działających wzdłuż tej samej prostej i siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej				X

Właściwości i budowa materii

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania edukacyjne			
		podstawowe		ponad podstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
Trzy stany skupienia substancji. Budowa materii	odróżnia trzy stany skupienia substancji (w szczególności wody)	X			
	podaje przykłady ciał stałych, cieczy i gazów	X			
	wskazuje przykłady zjawisk świadczących o cząsteczkowej budowie materii		X		
	wymienia podstawowe założenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii i wykorzystuje je do wyjaśnienia zjawiska dyfuzji			X	
	demonstruje doświadczenie i opisuje zjawiska rozpuszczania i dyfuzji		X		
	wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym				X
	podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym	X			
	wyjaśnia, na czym polega dyfuzja i od czego zależy jej szybkość (wyjaśnia, na czym polegają ruchy Browna - wymaganie wykraczające)		X		
opisuje zjawisko dyfuzji w ciałach stałych			X		
Oddziaływania między-cząsteczkowe	przeprowadza doświadczenia związane z badaniem oddziaływań międzycząsteczkowych oraz opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski	X			
	odróżnia siły spójności i siły przylegania oraz podaje odpowiednie przykłady ich występowania i wykorzystywania	X			
	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania)		X		
	na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania, czy siły spójności				
	wykorzystuje pojęcia sił spójności i przylegania do opisu menisków		X		
	wyjaśnia na przykładach, czym różnią się siły spójności od sił przylegania, oraz kiedy tworzy się menisk wklęsły, a kiedy - menisk wypukły			X	
	bada doświadczenie i wyodrębnia z kontekstu zjawisko napięcia powierzchniowego				
	opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie		X		
	podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody				
	opisuje znaczenie występowania napięcia powierzchniowego wody w przyrodzie na wybranym przykładzie			X	
	wymienia sposoby zmniejszania napięcia powierzchniowego wody i wskazuje ich wykorzystanie w codziennym życiu człowieka		X		
wyjaśnia, dlaczego krople wody tworzą się i przyjmują kształt kulisty (uzasadnia kształt spadającej kropli wody - wymaganie wykraczające)				X	
Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów. Kryształy	podaje przykłady ciał stałych: plastycznych, sprężystych i kruchych				
	bada doświadczenie (wykonuje przedstawione doświadczenia) właściwości ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji oraz wyciąga wnioski		X		
	projektuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów			X	

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania edukacyjne			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki doświadczeń związanych z badaniem właściwości ciał stałych, cieczy i gazów				X
	wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało wykazuje własności sprężyste, kiedy - plastyczne, a kiedy - kruche, i jak temperatura wpływa na te własności			X	
	wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym				X
	odróżnia przewodniki ciepła i izolatory cieplne oraz przewodniki prądu elektrycznego i izolatory elektryczne	X			
	określa właściwości cieczy i gazów	X			
	posługuje się pojęciami: powierzchnia swobodna cieczy i elektrolity przy opisywaniu właściwości cieczy		X		
	porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów		X		
	wskazuje stan skupienia substancji na podstawie opisu jej właściwości	X			
	omawia budowę kryształów na przykładzie soli kuchennej		X		
	wyjaśnia różnice w budowie ciał krystalicznych i ciał bezpostaciowych oraz czym różni się monokryształ od polikryształu			X	
	analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów		X		
Masa i ciężar	posługuje się pojęciem masy ciała i wskazuje jej jednostkę w Układzie SI	X			
	rozdziela pojęcia masy i ciężaru ciała	X			
	planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą wagi laboratoryjnej		X		
	szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku wyznaczania masy danego ciała za pomocą szalkowej wagi laboratoryjnej			X	
	przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-), przelicza jednostki masy i ciężaru		X		
	mierzy masę – wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli, oblicza średnią		X		
	zapisuje wynik pomiaru masy i obliczenia siły ciężkości jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)		X		
	posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej			X	
	rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążnik od ich łącznej masy oraz posługuje się proporcjonalnością prostą			X	
	odróżnia rodzaje wag i wyjaśnia, czym one się różnią				X
	rozdziela wielkości dane i szukane	X			
	oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciało o znanej masie		X		
	wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych			X	
wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych				X	

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania edukacyjne			
		podstawowe		ponad podstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
Gęstość ciał	posługuje się pojęciem gęstości ciała i podaje jej jednostkę w Układzie SI	X			
	przelicza jednostki gęstości (także masy i objętości)		X		
	wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji różnią się gęstością			X	
	planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości ciał stałych (o regularnych i nieregularnych kształtach) oraz cieczy		X		
	wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego	X			
	wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki		X		
	mierzy: długość, masę i objętość cieczy, zapisuje wyniki pomiarów w tabeli, opisuje przebieg doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów	X			
	posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej i proporcjonalnością prostą		X		
	na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, doświadczenia lub obliczeń			X	
	stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych oraz cieczy, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 liczb znaczących)		X		
	posługuje się tabelami wielkości fizycznych do określenia (odczytu) gęstości substancji			X	
wykorzystuje wzór na gęstość do rozwiązywania nietypowych zadań obliczeniowych				X	

Elementy hydrostatyki i aerostatyki

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania edukacyjne			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
Siła nacisku na podłoże. Parcie a ciśnienie	posługuje się pojęciem parcia (siły nacisku na podłoże), podaje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku	X			
	określa, czym jest parcie i wskazuje jego jednostkę w Układzie SI		X		
	bada, od czego zależy ciśnienie, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X			
	posługuje się pojęciem ciśnienia i podaje jego jednostkę w Układzie SI	X			
	wyjaśnia pojęcie ciśnienia, wskazując przykłady z życia codziennego		X		
	interpretuje ciśnienie o wartości 1 paskal (1 Pa)			X	
	odróżnia wielkości fizyczne: parcie i ciśnienie	X			
	planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem parcia i ciśnienia (formułuje pytania badawcze, stawia hipotezy, proponuje sposób ich weryfikacji, teoretycznie uzasadnia przewidywany wynik doświadczenia, analizuje wyniki i wyciąga wnioski z doświadczenia, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia)				X
	wykorzystuje zależność między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych (rozróżnia wielkości dane i szukane - wymaganie konieczne)		X		
rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzoru na ciśnienie			X		
Ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne. Prawo Pascala	odróżnia pojęcia: ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne	X			
	posługuje się pojęciami ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego, wskazuje przykłady zjawisk opisywanych za ich pomocą		X		
	bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne, opisuje przebieg doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wniosek, że ciśnienie w cieczy zwiększa się wraz z głębokością i zależy od rodzaju (gęstości) cieczy		X		
	posługuje się proporcjonalnością prostą (zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy i gęstości cieczy)			X	
	demonstruje zasadę naczyń połączonych, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wniosek	X			
	wskazuje przykłady zastosowania naczyń połączonych		X		
	wyjaśnia, dlaczego poziom cieczy w naczyniach połączonych jest jednakowy			X	
	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw oraz zależności dotyczących ciśnień hydrostatycznego i atmosferycznego		X		
	wykorzystuje zasadę naczyń połączonych do opisu działania wieży ciśnień i śluzy (innych urządzeń - wymaganie wykraczające)			X	
	wyjaśnia na przykładach znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie oraz życiu codziennym				X
	wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia			X	
	stwierdza, że w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia		X		

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania edukacyjne			
		podstawowe		ponad podstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	uzasadnia, dlaczego w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia				X
	projektuje i wykonuje model naczyń połączonych				X
	demonstruje doświadczenie obrazujące, że ciśnienie wywierane z zewnątrz jest przekazywane w gazach i cieczach jednakowo we wszystkich kierunkach, analizuje wynik doświadczenia i formułuje prawo Pascala	X			
	podaje przykłady zastosowania prawa Pascala		X		
	wykorzystuje prawo Pascala do opisu zasady działania prasy hydraulicznej i hamulca hydraulicznego			X	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, w Internecie) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego oraz wykorzystywania w przyrodzie i w życiu codziennym zasady naczyń połączonych i prawa Pascala				X
	wykorzystuje prawa i zależności dotyczące ciśnienia w cieczach i gazach do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń		X		
	rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciśnienia w cieczach i gazach				X
Prawo Archimede- desa	posługuje się pojęciem siły wyporu oraz dokonuje pomiaru jej wartości za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody)	X			
	wskazuje przykłady występowania siły wyporu w życiu codziennym	X			
	wykazuje doświadczalnie, od czego zależy siła wyporu i że jej wartość jest równa ciężarowi wypartej cieczy			X	
	wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu			X	
	formułuje treść prawa Archimede- desa dla cieczy i gazów	X			
	bada doświadczalnie warunki pływania ciał według przedstawionego opisu, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		
	podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy		X		
	wyjaśnia na podstawie prawa Archimede- desa, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone			X	
	przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie				X
	planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem siły wyporu i warunków pływania ciał: przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń, krytycznie ocenia wyniki				X
	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą prawa Archimede- desa i przykłady praktycznego wykorzystania prawa Archimede- desa		X		
	oblicza i porównuje wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie		X		
	wykorzystuje zależność opisującą wartość siły wyporu do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 liczb znaczących)			X	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu) dotyczących prawa Archimede- desa i pływania ciał			X	
wykorzystuje wzór na siłę wyporu i warunki pływania ciał do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych				X	

3 Kinematyka (8 godzin + 2 godziny (łącznie) na powtórzenie materiału (podsumowanie działu) i sprawdzian)

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania edukacyjne			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
Badanie i obserwacja ruchu	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu	X			
	wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem ciał przyjętych za układy odniesienia		X		
	wyjaśnia, na czym polega względność ruchów, podaje przykłady układów odniesienia i przykłady względności ruchu we Wszechświecie			X	
	projektuje doświadczenie obrazujące względność ruchu, teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki, analizuje je i wyciąga wnioski				X
	odróżnia pojęcia tor, droga i wykorzystuje je do opisu ruchu	X			
	odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego, podaje przykłady	X			
	mierzy długość drogi (dokonuje kilkakrotnego pomiaru, oblicza średnią i podaje wynik do 2–3 cyfr znaczących, krytycznie ocenia wynik)		X		
	posługuje się pojęciem przemieszczenia i wyjaśnia na przykładzie różnicę między drogą a przemieszczeniem			X	
	posługuje się jednostką drogi w Układzie SI, przelicza jednostki drogi		X		
	analizuje wykres zależności położenia ciała od czasu i odczytuje z wykresu przebytą odległość			X	
rysuje wykres zależności położenia ciała od czasu				X	
Badanie ruchu jednostajnego prostoliniowego	wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do opisu ruchu jednostajnego prostoliniowego, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady tego ruchu	X			
	przeprowadza przedstawione doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą: mierzy czas, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej, zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 liczb znaczących) i wyciąga wnioski z otrzymanych wyników		X		
	posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu, interpretuje wartość prędkości jako drogę przebytą przez poruszające się ciało w jednostce czasu, np. 1 s	X			
	posługuje się jednostką prędkości w Układzie SI, przelicza jednostki prędkości (przelicza wielokrotności i podwielokrotności)	X			
	wyjaśnia, dlaczego w ruchu prostoliniowym kierunki i zwroty prędkości oraz przemieszczenia są zgodne				X
	sporządza wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego na podstawie danych z tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach)			X	
	na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu rozpoznaje, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą		X		
	planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, jazdy rowerem), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, wyznacza prędkość, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia			X	
	odczytuje dane z tabeli oraz prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym	X			

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania edukacyjne			
		podstawowe		ponad podstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	rysuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym na podstawie opisu słownego		X		
	rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności położenia ciała od czasu w ruchu prostoliniowym oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną		X		
	wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych związanych z ruchem jednostajnym prostoliniowym, rozróżnia wielkości dane i szukane		X		
	rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym			X	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących sposobów pomiaru czasu				X
Badanie ruchu niejednostajnego prostoliniowego	wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do opisu ruchu niejednostajnego prostoliniowego, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady tego ruchu i odróżnia go od ruchu jednostajnego prostoliniowego	X			
	odróżnia prędkości średnią i chwilową w ruch niejednostajnym		X		
	wykorzystuje pojęcie prędkości średniej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przelicza jednostki czasu		X		
	analizuje wykres zależności prędkości od czasu, odczytuje dane z tego wykresu, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną			X	
	sporządza wykres zależności prędkości od czasu na podstawie danych w tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach, zaznacza punkty i rysuje wykres) oraz analizuje te dane i wykres, formułuje wnioski				X
Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu jednostajnie przyspieszonego prostoliniowego	X			
	przeprowadza przedstawione doświadczenie związane z badaniem ruchu kulki swobodnie staczącej się po metalowych prętach (mierzy: czas, drogę, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli i zaokrągla je), opisuje przebieg i wynik doświadczenia, oblicza wartości prędkości średniej w kolejnych sekundach ruchu, wyciąga wnioski z otrzymanych wyników		X		
	rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu (zależności drogi od kwadratu czasu lub prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym) oraz wskazuje wielkości maksymalną i minimalną		X		
	rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności drogi od kwadratu czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą			X	
	planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu jednostajnie zmiennego (formułuje pytania badawcze, stawia hipotezy i proponuje sposób ich weryfikacji, przewiduje wyniki oraz uzasadnia je teoretycznie, wskazując czynniki istotne i nieistotne), dokonuje pomiarów, analizuje wyniki i wyciąga wnioski, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, posługując się pojęciem niepewności pomiarowej				X
	wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym prędkość jest wprost proporcjonalna do czasu, a droga - wprost proporcjonalna do kwadratu czasu na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu (wskazuje przykłady)			X	

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania edukacyjne			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych związanych z ruchem jednostajnym prostoliniowym, rozróżnia wielkości dane i szukane		X		
	rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym			X	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących sposobów pomiaru czasu				X
Badanie ruchu niejednostajnego prostoliniowego	wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do opisu ruchu niejednostajnego prostoliniowego, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady tego ruchu i odróżnia go od ruchu jednostajnego prostoliniowego	X			
	odróżnia prędkości średnią i chwilową w ruchu niejednostajnym		X		
	wykorzystuje pojęcie prędkości średniej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przelicza jednostki czasu		X		
	analizuje wykres zależności prędkości od czasu, odczytuje dane z tego wykresu, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną			X	
	sporządza wykres zależności prędkości od czasu na podstawie danych w tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach, zaznacza punkty i rysuje wykres) oraz analizuje te dane i wykres, formułuje wnioski				X
Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu jednostajnie przyspieszonego prostoliniowego	X			
	przeprowadza przedstawione doświadczenie związane z badaniem ruchu kulki swobodnie staczącej się po metalowych prętach (mierzy: czas, drogę, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli i zaokrągla je), opisuje przebieg i wynik doświadczenia, oblicza wartości prędkości średniej w kolejnych sekundach ruchu, wyciąga wnioski z otrzymanych wyników		X		
	rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu (zależności drogi od kwadratu czasu lub prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym) oraz wskazuje wielkości maksymalną i minimalną		X		
	rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności drogi od kwadratu czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą			X	
	planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu jednostajnie zmiennego (formułuje pytania badawcze, stawia hipotezy i proponuje sposób ich weryfikacji, przewiduje wyniki oraz uzasadnia je teoretycznie, wskazując czynniki istotne i nieistotne), dokonuje pomiarów, analizuje wyniki i wyciąga wnioski, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, posługując się pojęciem niepewności pomiarowej				X
	wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym prędkość jest wprost proporcjonalna do czasu, a droga - wprost proporcjonalna do kwadratu czasu na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu (wskazuje przykłady)			X	

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania edukacyjne			
		podstawowe		ponad podstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	sporządza wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie danych z tabeli				X
	posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego	X			
	określa wartość przyspieszenia jako przyrost wartości prędkości w jednostce czasu		X		
	na podstawie wartości przyspieszenia określa, o ile zmienia się wartość prędkości w jednostkowym czasie, interpretuje jednostkę przyspieszenia w Układzie SI, przelicza jednostki przyspieszenia			X	
	odczytuje prędkość i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym	X			
	rysuje wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie opisu słownego		X		
	odczytuje przebytą odległość z wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym			X	
	wyjaśnia, dlaczego w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym kierunki i zwroty prędkości i przyspieszenia są zgodne				X
	stosuje wzory: $s = \frac{at^2}{2}$ i $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)			X	
	rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem wzorów: $s = \frac{at^2}{2}$ i $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$				X
Analiza ruchu jednostajnego prostoliniowego i jednostajnie przyspieszonego prostoliniowego	wyodrębnia ruch jednostajny prostoliniowy i ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy z kontekstu	X			
	porównuje ruch jednostajny prostoliniowy i ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy (wskazuje podobieństwa i różnice)		X		
	analizuje wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego (jednostajnego i jednostajnie zmiennego)			X	
	sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu				X
	wykorzystuje prędkość i przyspieszenie do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane		X		
	rozwiązuje typowe zadania dotyczące ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego			X	
	rozwiązuje zadania złożone, wykorzystując zależności drogi od czasu i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego				X

KLASA II

1. Dynamika

R – treści nadprogramowe

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopelniające
Siła wypadkowa	wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej, podaje przykłady		X		
	dokonyuje pomiaru siły za pomocą siłomierza	X			
	posługuje się symbolem siły i jej jednostką w układzie SI	X			
	wyznacza doświadczalnie wypadkową dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej		X		
	szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły			X	
	podaje cechy wypadkowej sił działających wzdłuż tej samej prostej		X		
	wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny			X	
	przedstawia graficznie wypadkową sił działających wzdłuż tej samej prostej			X	
	posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej		X		
	zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)		X		
	opisuje przebieg i wynik doświadczenia, posługując się językiem fizyki		X		
wyznacza kierunek i zwrot wypadkowej sił działających wzdłuż różnych prostych				X	
Dynamiczne skutki oddziaływań	rozdziela statyczne i dynamiczne skutki oddziaływań, podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym	X			
	badania doświadczalnie dynamiczne skutki oddziaływań ciał	X			
	wnioskuje na podstawie obserwacji, że zmiana prędkości ciała może nastąpić wskutek jego oddziaływania z innymi ciałami		X		
	opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie dynamicznych skutków oddziaływań), wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		
	przewiduje i nazywa skutki opisanych oddziaływań			X	
przewiduje i wyjaśnia skutki oddziaływań na przykładach innych niż poznane na lekcji				X	

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopelniające
Opory ruchu	posługuje się pojęciami: tarcie, opór powietrza	X			
	planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy tarcie, i obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia			X	
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wnioski i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		
	opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała		X		
	rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne, wskazuje odpowiednie przykłady			X	
	wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia		X		
	rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się)			X	
	wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane				X
I zasada dynamiki Newtona. Bezwładność	formułuje I zasadę dynamiki Newtona		X		
	opisuje zachowanie się ciał na podstawie I zasady dynamiki Newtona		X		
	wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wniosek i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny			X	
	przedstawia i analizuje siły działające na opadającego spadochroniarza				X
II zasada dynamiki Newtona	planuje doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. formułuje pytania badawcze i przewiduje wyniki doświadczenia, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru czasu i siły) oraz związane z badaniem swobodnego spadania ciał				X
	posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego oraz pojęciami siły ciężkości i przyspieszenia ziemskiego		X		
	przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy czas, długość i siłę grawitacji, zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli, analizuje wyniki, wyciąga wnioski) oraz związane z badaniem swobodnego spadania ciał			X	
	przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)	X			
	zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)		X		
	wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej			X	

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą		X		
	rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli; wskazuje wielkości maksymalną i minimalną	X			
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		
	formułuje treść II zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostki siły w układzie SI (1 N)		X		
	opisuje zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki Newtona			X	
	^R wykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia i uzasadnienia różnic ciężaru ciała w różnych punktach kuli ziemskiej				X
	rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; rozróżnia wielkości dane i szukane		X		
	rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą oraz posługując się pojęciem przyspieszenia			X	
	rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą oraz wzór na przyspieszenie, i odczytując dane z wykresu prędkości od czasu				X
III zasada dynamiki Newtona	odróżnia siły akcji i reakcji	X			
	podaje przykłady sił akcji i reakcji		X		
	planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące istnienie sił akcji i reakcji; zapisuje wyniki pomiarów, analizuje je i wyciąga wnioski			X	
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		
	formułuje treść III zasady dynamiki Newtona		X		
	opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki Newtona			X	
	opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice			X	
	demonstruje zjawisko odrzutu				X
	poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i w technice				X

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopelniające
^R Pęd ciała. Zasada zachowania pędu	^R posługuje się pojęciem pędu i jego jednostką w układzie SI			X	
	^R formułuje treść zasady zachowania pędu			X	
	^R stosuje zasadę zachowania pędu w prostych przykładach			X	
	^R rozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem zasady zachowania pędu				X

2. Praca, moc, energia

R – treści nadprogramowe

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopelniające
Praca	posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form	X			
	odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady wykonania pracy mechanicznej	X			
	posługuje się pojęciem pracy i jej jednostką w układzie SI		X		
	wyjaśnia na przykładach, kiedy, mimo działania na ciało siły, praca jest równa zero			X	
	^R planuje doświadczenie związane z badaniem zależności wartości siły powodującej przemieszczenie obciążnika na sprężynie od wartości jego przemieszczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na obciążnik, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, mierzy długość i siłę grawitacji				X
	^R opisuje przebieg i wynik doświadczenia (wyznaczenie pracy), wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny			X	
	^R rozpoznaje zależność proporcjonalną (rosnącą) na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną, posługuje się proporcjonalnością prostą		X		
	^R sporządza wykres na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), odczytuje dane z wykresu			X	
^R zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej		X			

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące pracy mechanicznej, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-)		X		
	^R rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące pracy, wykorzystując geometryczną interpretację pracy				X
	wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące życia i dorobku Jamesa Prescottta Joule'a			X	
Moc	rozróżnia pojęcia: praca i moc	X			
	posługuje się pojęciem mocy i jednostką mocy w układzie SI		X		
	interpretuje moc urządzenia o wartości 1 W		X		
	porównuje moce różnych urządzeń	X			
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu) dotyczących mocy różnych urządzeń			X	
	wykorzystuje wzór na moc do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń		X		
	rozwiązuje złożone zadania dotyczące mocy				X
Energia mechaniczna	posługuje się pojęciem energii mechanicznej; wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało ma energię mechaniczną	X			
	posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości)	X			
	planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń, krytycznie ocenia wyniki		X		
	stosuje zależność między energią potencjalną ciężkości, masą i wysokością, na której ciało się znajduje, do porównywania energii potencjalnej ciał		X		
	opisuje związek pracy wykonanej podczas podnoszenia ciała na określoną wysokość (zmiany wysokości) ze zmianą energii potencjalnej ciała			X	
	wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą i zależność opisującą energię potencjalną ciężkości do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)		X		
	posługuje się pojęciem energii potencjalnej sprężystości				X

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopelniające
	wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą i zależność opisującą energię potencjalną ciężkości do rozwiązania zadań złożonych i nietypowych				X
	posługuje się pojęciem energii kinetycznej, wskazuje przykłady ciał mających energię kinetyczną, odróżnia energię kinetyczną od innych form energii	X			
	bada doświadczalnie, od czego zależy energia kinetyczna ciała, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wykonuje pomiary, wyciąga wnioski z doświadczeń, krytycznie ocenia wyniki, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		
	stosuje zależność między energią kinetyczną ciała, jego masą i prędkością do porównania energii kinetycznej ciał			X	
	opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała			X	
	wykorzystuje związek między przyrostem energii kinetycznej i pracą do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności		X		
	wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą i zależność opisującą energię kinetyczną do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)				X
	podaje przykłady przemian energii (przekształcania i przekazywania)	X			
	opisuje na przykładach przemiany energii, stosując zasadę zachowania energii		X		
	posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej		X		
	formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej, posługując się pojęciem układu izolowanego			X	
	stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu jej przemian, np. analizując przemiany energii podczas swobodnego spadania ciała		X		
	wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)			X	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, w Internecie), dotyczących praktycznego wykorzystania wzajemnej zamiany energii potencjalnej i kinetycznej				X
	wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania złożonych zadań, np. dotyczących przemian energii ciała rzuconego pionowo				X

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopelniające
Maszyny proste	wymienia rodzaje maszyn prostych, wskazuje odpowiednie przykłady	X			
	bada doświadczalnie, kiedy dźwignia dwustronna jest w równowadze, wykonuje pomiary, wyciąga wniosek, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		
	formułuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej		X		
	wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, wykonuje odpowiedni schematyczny rysunek		X		
	planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru masy danego ciała			X	
	wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki: mierzy długość, zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej, krytycznie ocenia wyniki		X		
	bada doświadczalnie, kiedy blok nieruchomy jest w równowadze	X			
	stosuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do bloku nieruchomego i kołowrotu		X		
	wyjaśnia zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu, wykonując odpowiedni schematyczny rysunek			X	
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X			
	wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)		X		
	wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych			X	
	wskazuje maszyny proste w różnych urządzeniach, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania dźwigni dwustronnych jako elementów konstrukcyjnych różnych narzędzi i jako części maszyn			X	
	^R wyjaśnia i demonstrowa zasadę działania dźwigni jednostronnej, bloku ruchomego i równi pochyłej, formułuje warunki równowagi i wskazuje przykłady wykorzystania				X
^R projektuje i wykonuje model maszyny prostej				X	
^R posługuje się pojęciem sprawności urządzeń (maszyn), rozwiązuje zadania z zastosowaniem wzoru na sprawność				X	

3. Termodynamika

R – treści nadprogramowe

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopelniające
Energia wewnętrzna	wykorzystuje pojęcie energii i wymienia różne formy energii	X			
	wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy	X			
	posługuje się pojęciami pracy, ciepła i energii wewnętrznej, podaje ich jednostki w układzie SI		X		
	wskazuje inne niż poznane na lekcji przykłady z życia codziennego, w których wykonywaniu pracy towarzyszy efekt cieplny			X	
	planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia			X	
	opisuje wyniki obserwacji i doświadczeń związanych ze zmianą energii wewnętrznej spowodowaną wykonaniem pracy lub przekazaniem ciepła, wyciąga wnioski		X		
	analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła		X		
	wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek a temperaturą			X	
	rozdziela pojęcia: ciepło i temperatura	X			
	wyjaśnia, czym różni się ciepło i temperatura		X		
	odróżnia skale temperatury Celsjusza i Kelwina, posługuje się nimi			X	
	planuje pomiar temperatury, wybiera właściwy termometr, mierzy temperaturę	X			
	wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej przekazaniem (wymianą) ciepła, podaje warunek przepływu ciepła	X			
	rozdziela przewodniki ciepła i izolatory, wskazuje przykłady ich wykorzystania w życiu codziennym	X			
	wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej		X		
	formuluje I zasadę termodynamiki		X		
	wykorzystuje związki $\Delta E_w = W$ i $\Delta E_w = Q$ oraz I zasadę termodynamiki do rozwiązywania prostych zadań związanych ze zmianą energii wewnętrznej			X	
	wymienia sposoby przekazywania energii wewnętrznej, podaje przykłady		X		
opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji			X		
^R przedstawia zasadę działania silnika wysokoprężnego, demonstrowa to na modelu tego silnika, opisuje działanie innych silników cieplnych i podaje przykłady ich zastosowania				X	

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	konieczne
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących historii udoskonalania (ewolucji) silników cieplnych i R_{tw} . <i>perpetuum mobile</i> oraz na temat wykorzystywania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne)				X
^R Rozszerzalność cieplna ciał	^R planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski		X		
	^R na podstawie obserwacji i wyników doświadczeń opisuje zmiany objętości ciał stałych, cieczy i gazów pod wpływem ogrzewania		X		
	^R odczytuje dane z tabeli — porównuje przyrosty długości ciał stałych wykonanych z różnych substancji i przyrosty objętości różnych cieczy przy jednakowym wzroście temperatury	X			
	^R rozróżnia rozszerzalność liniową ciał stałych i rozszerzalność objętościową		X		
	^R wyjaśnia, dlaczego ciała zwiększają objętość wraz ze wzrostem temperatury			X	
	^R wyjaśnia na przykładach, w jakim celu stosuje się przerwy dylatacyjne		X		
	^R opisuje znaczenie zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał w przyrodzie i technice			X	
	^R wymienia termometr cieczowy jako przykład praktycznego zastosowania zjawiska rozszerzalności cieplnej cieczy	X			
	^R rozróżnia rodzaje termometrów, wskazuje przykłady ich zastosowania		X		
	^R przedstawia budowę i zasadę działania różnych rodzajów termometrów			X	
	^R opisuje zjawisko anomalnej rozszerzalności wody				X
^R wyjaśnia znaczenie zjawiska anomalnej rozszerzalności wody w przyrodzie				X	
Ciepło właściwe	planuje doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania ciała od przyrostu temperatury i masy ogrzewanego ciała oraz z wyznaczeniem ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat), wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku			X	
	przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania wody od przyrostu temperatury i masy ogrzewanej wody, wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat), odczytuje moc czajnika lub grzałki, mierzy czas, masę i temperaturę, zapisuje wyniki i dane w formie tabeli		X		
	zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się niepewnością pomiarową		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą	X			

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania				
		podstawowe		ponadpodstawowe		
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające	
	posługuje się pojęciem ciepła właściwego, interpretuje jego jednostkę w układzie SI		X			
	posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego, porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji	X				
	posługuje się kalorymetrem, przedstawia jego budowę, wskazuje analogię do termosu i wyjaśnia rolę izolacji cieplnej		X			
	^R projektuje i przeprowadza doświadczenia prowadzące do wyznaczenia ciepła właściwego danej substancji, opisuje doświadczenie Joule'a				X	
	analizuje dane w tabeli — porównuje wartości ciepła właściwego wybranych substancji, interpretuje te wartości, szczególnie dla wody			X		
	wykorzystuje zależność $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności			X		
	wyszukuje informacje dotyczące wykorzystania w przyrodzie dużej wartości ciepła właściwego wody (związek z klimatem) i korzysta z nich			X		
	wykorzystuje wzór na ciepło właściwe ($c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$) oraz ^R bilans cieplny do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych				X	
Zmiany stanów skupienia ciał	rozdziela zjawiska: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, wrzenia, sublimacji, resublimacji, wskazuje przykłady tych zjawisk w otoczeniu	X				
	opisuje na przykładach zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania (wrzenia), skraplania, sublimacji i resublimacji		X			
	planuje doświadczenie związane z badaniem zjawisk topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru				X	
	wyznacza temperaturę topnienia i wrzenia wybranej substancji; mierzy czas, masę, temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli jako przybliżone (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)	X				
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej			X		
	sporządza wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania (ozębienia) dla zjawisk: topnienia, krzepnięcia na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane z wykresu				X	
	posługuje się pojęciami ciepła topnienia i ciepła krzepnięcia oraz ciepła parowania i ciepła skraplania, interpretuje ich jednostki w układzie SI			X		
	analizuje tabele temperatury topnienia i temperatury wrzenia substancji, posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła topnienia i ciepła parowania, porównuje te wartości dla różnych substancji	X				

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopelniające
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczącymi zmian stanu skupienia wody w przyrodzie (związek z klimatem)			X	
	wyjaśnia, co się dzieje z energią pobieraną (lub oddawaną) przez mieszaninę substancji w stanie stałym i ciekłym (np. wody i lodu) podczas topnienia (lub krzepnięcia) w stałej temperaturze, analizuje zmiany energii wewnętrznej				X
	rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane ze zmianami stanu skupienia ciał, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, podaje wynik obliczenia jako przybliżony		X		
	^R wykorzystuje wzór na ciepło przemiany fazowej ($c_l = \frac{Q}{m}$ i $c_p = \frac{Q}{m}$) do rozwiązywania zadań obliczeniowych wymagających zastosowania bilansu cieplnego				X

1 Elektrostatyka

R – treści nadprogramowe

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopelniające
Elektryzowanie ciał	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez tarcie	X			
	planuje doświadczenie związane z badaniem właściwości ciał naelektryzowanych przez tarcie i wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych		X		
	wyodrębnia zjawisko elektryzowania ciał przez tarcie z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia			X	
	demonstruje zjawiska elektryzowania przez tarcie i wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych		X		
	opisuje sposób elektryzowania ciał przez tarcie i własności ciał naelektryzowanych w ten sposób	X			
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		

	wymienia rodzaje ładunków elektrycznych i odpowiednio je oznacza	X			
	rozdziela ładunki jednoimienne i różnoimienne	X			
	opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych		X		
	wskazuje sposoby sprawdzenia, czy i jak ciało jest naelektryzowane			X	
	opisuje budowę i działanie maszyny elektrostatycznej				X
Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego	posługuje się symbolem ładunku elektrycznego i jego jednostką w układzie SI	X			
	opisuje budowę atomu		X		
	posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (ładunku elementarnego)			X	
	wyjaśnia, jak powstają jony dodatni i ujemny			X	
	odróżnia kation od anionu		X		
	wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące ewolucji poglądów na temat budowy atomu				X
^RPrawo Coulomba. Pole elektrostatyczne	planuje doświadczenie związane z badaniem wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia		X		
	demonstruje zjawisko wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych i bada doświadczalnie, od czego zależy siła oddziaływania ciał naładowanych		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wnioski i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X			
	formułuje jakościowe prawo Coulomba	X			
	stosuje jakościowe prawo Coulomba w prostych zadaniach, posługując się proporcjonalnością prostą		X		
	szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych			X	
	wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące życia i dorobku Coulomba		X		
	^R formułuje prawo Coulomba			X	
	^R projektuje i przeprowadza doświadczenia przedstawiające kształt linii pól elektrostatycznych				X
	^R wyjaśnia znaczenie pojęcia „pole elektrostatyczne”; wymienia rodzaje pól elektrostatycznych			X	
^R rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z zastosowaniem prawa Coulomba			X		
^R rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z zastosowaniem prawa Coulomba				X	
Przewodniki i izolatory	odróżnia przewodniki od izolatorów, podając odpowiednie przykłady	X			
	uzasadnia podział na przewodniki i izolatory na podstawie ich budowy wewnętrznej		X		
	analizuje kierunek przepływu elektronów podczas elektryzowania ciał przez tarcie			X	
	przeprowadza doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować				X

	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wnioski i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		
	wskazuje przykłady wykorzystania przewodników i izolatorów w życiu codziennym		X		
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystania przewodników i izolatorów			X	
Sposoby elektryzowania ciał. Zasada zachowania ładunku elektrycznego	formułuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego	X			
	planuje doświadczenia związane z badaniem elektryzowania ciał przez dotyk, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia		X		
	bada elektryzowanie ciał przez dotyk, posługując się elektroskopem	X			
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		
	opisuje zjawisko elektryzowania ciał przez dotyk		X		
	porównuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk (wyjaśnia, że oba sposoby polegają na przepływie elektronów, i analizuje kierunek przepływu elektronów)			X	
	stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego		X		
	wyjaśnia, na czym polegają zubożnienie i uziemienie		X		
	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez dotyk	X			
	^R bada doświadczalnie elektryzowanie ciał przez indukcję			X	
	^R opisuje elektryzowanie ciał przez indukcję, stosując zasadę zachowania ładunku elektrycznego i prawo Coulomba jak można zastosować prawo w opisie, chyba nie o to chodzi			X	
	^R wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez indukcję				X
	^R posługuje się pojęciem dipola elektrycznego				X
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), wskazuje m.in. przykłady występowania i wykorzystania zjawiska elektryzowania ciał, opisuje powstawanie pioruna i działanie piorunochronu			X	
^R opisuje wpływ elektryzowania ciał na organizm człowieka				X	

2 Prąd elektryczny

R – treści nadprogramowe

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopelniające
Prąd elektryczny. Napięcie elektryczne	opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych, analizuje kierunek przepływu elektronów		X		
	posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego i jego jednostką w układzie SI	X			
	wyodrębnia zjawisko przepływu prądu elektrycznego z kontekstu		X		
	podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym	X			
	planuje doświadczenie związane z budową prostego obwodu elektrycznego			X	
	buduje proste obwody elektryczne		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów	X			
przelicza wielokrotności i podwielokrotności		X			
Natężenie prądu elektrycznego	posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI	X			
	podaje definicję natężenia prądu elektrycznego		X		
	wyjaśnia, kiedy natężenie prądu wynosi 1 A		X		
	przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-), przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)	X			
	rozwiązuje proste zadania rachunkowe, stosując do obliczeń związek między natężeniem prądu, wielkością ładunku elektrycznego i czasem; rozróżnia wielkości dane i szukane; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych; zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)			X	
	rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem wzoru na natężenie prądu elektrycznego				X
Obwody prądu elektrycznego. Pomiar natężenia i napięcia	wyjaśnia, czym jest obwód elektryczny, wskazuje: źródło energii elektrycznej, przewody, odbiornik energii elektrycznej, gałąź i węzeł		X		
	wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego	X			
	rysuje schematy prostych obwodów elektrycznych (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz)		X		
	rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy	X			

	planuje doświadczenie związane z budową prostych obwodów elektrycznych oraz pomiarem natężenia prądu i napięcia elektrycznego, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru			X	
	buduje proste obwody elektryczne według schematu		X		
	mierzy natężenie prądu elektrycznego, włączając amperomierz do obwodu elektrycznego szeregowo, i napięcie, włączając woltomierz do obwodu elektrycznego równolegle, z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących; przelicza podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-)			X	
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny (schemat obwodu elektrycznego)	X			
	stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego	X			
	formułuje I prawo Kirchhoffa		X		
	rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy do węzła dochodzą trzy przewody)		X		
	rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy do węzła dochodzi więcej przewodów niż trzy)			X	
	wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje, np. o zwierzętach, które potrafią wytwarzać napięcie elektryczne, o dorobku G.R. Kirchhoffa				X
^RPrzepływ prądu elektrycznego przez ciecze i gazy	^R planuje doświadczenie związane z badaniem przepływu prądu elektrycznego przez ciecze				X
	^R demonstruje przepływ prądu elektrycznego przez ciecze			X	
	^R opisuje przebieg i wynik doświadczenia związanego z badaniem przepływu prądu elektrycznego przez ciecze			X	
	^R podaje warunki przepływu prądu elektrycznego przez ciecze, wymienia nośniki prądu elektrycznego w elektrolicie			X	
	^R wyjaśnia, na czym polega dysocjacja jonowa i dlaczego w doświadczeniu wzrost stężenia roztworu soli spowodował jaśniejsze świecenie żarówki				X
	^R buduje proste źródło energii elektrycznej (ogniwo Volty lub inne)			X	
	^R wyjaśnia działanie ogniwa Volty				X
	^R wymienia i opisuje chemiczne źródła energii elektrycznej			X	
	^R rozróżnia ogniwo, baterię i akumulator		X		
	^R opisuje przepływ prądu elektrycznego przez gazy				X
Opór elektryczny	planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem oporu elektrycznego opornika za pomocą woltomierza i amperomierza, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia				X

	wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X			
	formułuje prawo Ohma		X		
	posługuje się pojęciem oporu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI		X		
	odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli	X			
	sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane z wykresu		X		
	stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych		X		
	rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli i na podstawie wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; posługuje się proporcjonalnością prostą	X			
	bada zależność oporu elektrycznego od długości przewodnika, jego pola przekroju poprzecznego i materiału, z jakiego jest on zbudowany				X
	wyjaśnia, od czego zależy opór elektryczny			X	
	posługuje się pojęciem oporu właściwego			X	
	posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu wyszukania oporu właściwego		X		
	wymienia rodzaje oporników			X	
	przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-)		X		
	rozwiązuje proste zadania rachunkowe z wykorzystaniem prawa Ohma, zapisuje wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)		X		
	szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych			X	
	rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem prawa Ohma i zależności między oporem przewodnika a jego długością i polem przekroju poprzecznego				X
Praca i moc prądu elektrycznego	przedstawia sposoby wytwarzania energii elektrycznej i ich znaczenie dla ochrony środowiska przyrodniczego			X	
	wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna we wskazanych urządzeniach, np. używanych w gospodarstwie domowym	X			
	podaje przykłady urządzeń, w których energia elektryczna zamienia się na inne rodzaje energii, i wymienia te formy energii		X		
	opisuje zamianę energii elektrycznej na energię (pracę) mechaniczną			X	
	demonstruje zamianę energii elektrycznej na pracę mechaniczną				X
	posługuje się pojęciami pracy i mocy prądu elektrycznego	X			
	oblicza pracę i moc prądu elektrycznego (w jednostkach układu SI)		X		

	przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dźule i na odwrót		X		
	planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem mocy żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza			X	
	wyznacza moc żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X			
	posługuje się pojęciem natężenia i pracy prądu elektrycznego i wyjaśnia, kiedy między dwoma punktami obwodu elektrycznego panuje napięcie 1 V			X	
	^R posługuje się pojęciem sprawności odbiornika energii elektrycznej, oblicza sprawność silniczka prądu stałego				X
	przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba), zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)		X		
	rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzoru na pracę i moc prądu elektrycznego, rozróżnia wielkości dane i szukane		X		
	rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzoru na pracę i moc prądu elektrycznego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych				X
Użytkowanie energii elektrycznej	buduje według schematu obwody złożone z oporników połączonych szeregowo lub równoległe				X
	^R posługuje się pojęciem oporu zastępczego			X	
	^R oblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo			X	
	^R oblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych równoległe				X
	^R oblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo lub równoległe		X		
	^R oblicza opór zastępczy więcej niż dwóch oporników połączonych szeregowo lub równoległe			X	
	^R oblicza opór zastępczy układu oporników, w którym występują połączenia szeregowo i równoległe				X
	opisuje zasady bezpiecznego użytkowania domowej instalacji elektrycznej		X		
	wskazuje niebezpieczeństwa związane z użytkowaniem domowej instalacji elektrycznej	X			
	wyjaśnia rolę bezpiecznika w domowej instalacji elektrycznej, wymienia rodzaje bezpieczników		X		
opisuje wpływ prądu elektrycznego na organizmy żywe			X		

3.Magnetyzm

R – treści nadprogramowe

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopelniające
Bieguny magnetyczne	podaje nazwy biegunów magnetycznych magnezu trwałego i Ziemi	X			
	planuje doświadczenie związane z badaniem oddziaływania między biegunami magnetycznym a magnesami sztabkowymi			X	
	demonstruje oddziaływanie biegunów magnetycznych		X		
	opisuje charakter oddziaływania między biegunami magnetycznymi magnesów	X			
	opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnezu	X			
	opisuje zasadę działania kompasu		X		
	opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo, podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania		X		
	wyjaśnia, czym charakteryzują się substancje ferromagnetyczne, wskazuje przykłady ferromagnetyków		X		
	wyjaśnia, na czym polega magnesowanie ferromagnetyka, posługując się pojęciem domen magnetycznych				X
	^R posługuje się pojęciem pola magnetycznego			X	
	^R bada doświadczalnie kształt linii pola magnetycznego magnesów sztabkowego i podkowiastego				X
^R przedstawia kształt linii pola magnetycznego magnesów sztabkowego i podkowiastego			X		
Właściwości magnetyczne przewodnika, przez który płynie prąd elektryczny (2 godz.)	planuje doświadczenie związane z badaniem działania prądu płynącego w przewodzie na igłę magnetyczną			X	
	demonstruje działanie prądu płynącego w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu)		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		
	opisuje działanie przewodnika, przez który płynie prąd, na igłę magnetyczną	X			
	opisuje (jakościowo) wzajemne oddziaływanie przewodników, w których płynie prąd		X		
	określa biegunowość magnetyczną przewodnika kołowego, przez który płynie prąd elektryczny			X	
	^R formułuje definicję 1A				X
	^R zauważa, że wokół przewodnika z prądem istnieje pole magnetyczne		X		
^R opisuje pole magnetyczne wokół i wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny			X		

	^R demonstruje i określa kształt i zwrot linii pola magnetycznego za pomocą reguły prawej dłoni				X
Elektromagnes – budowa, działanie, zastosowanie	opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie		X		
	buduje prosty elektromagnes	X			
	planuje doświadczenie – demonstrację działania elektromagnesu			X	
	demonstruje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia		X		
	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady wykorzystania elektromagnesu	X			
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje na temat wykorzystania elektromagnesu			X	
Oddziaływanie magnesów z elektromagnesami	posługuje się pojęciem siły elektrodynamicznej	X			
	demonstruje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami			X	
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wnioski (od czego zależy wartość siły elektrodynamicznej)		X		
	opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami		X		
	^R posługuje się wzorem na wartość siły elektrodynamicznej				X
	wyznacza kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej za pomocą reguły lewej dłoni			X	
	bada doświadczalnie zachowanie się zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny, w polu magnetycznym				X
	wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego		X		
	demonstruje działanie silnika elektrycznego prądu stałego			X	
przedstawia przykłady zastosowania silnika elektrycznego prądu stałego	X				
^R Indukcja elektromagnetyczna	^R planuje doświadczenie związane z badaniem zjawiska indukcji elektromagnetycznej				X
	^R demonstruje wzbudzanie prądu indukcyjnego		X		
	^R opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej			X	
	^R posługuje się pojęciem prądu indukcyjnego		X		
	^R określa kierunek prądu indukcyjnego			X	
	^R opisuje działanie prądnicy prądu przemiennego i wskazuje przykłady jej wykorzystania, charakteryzuje prąd przemienny				X
^R opisuje budowę i działanie transformatora, podaje przykłady zastosowania transformatora				X	

	^R demonstruje działanie transformatora, bada doświadczalnie, od czego zależy iloraz napięcia na uzwojeniu wtórnym i napięcia na uzwojeniu pierwotnym; bada doświadczalnie związek pomiędzy tym ilorazem a ilorazem natężenia prądu w uzwojeniu pierwotnym i natężenia prądu w uzwojeniu wtórnym				X
	^R wyjaśnia, na czym polega wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej			X	
	^R wykorzystuje zależność między ilorazem napięcia na uzwojeniu wtórnym i napięcia na uzwojeniu pierwotnym a ilorazem natężenia prądu w uzwojeniu pierwotnym i natężenia prądu w uzwojeniu wtórnym do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych			X	
	^R posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących odkrycia zjawiska indukcji elektromagnetycznej, wyszukuje, selekcionuje i krytycznie analizuje informacje na temat wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej				X

PG Rzezawa

KLASA III

1. Drgania i fale

R – treści nadprogramowe

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopelniające
Ruch drgający	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu drgającego	X			
	wyodrębnia ruch drgający z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia		X		
	planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu drgającego, w szczególności z wyznaczaniem okresu i częstotliwości drgań ciężarka zawieszonoego na sprężynie oraz okresu i częstotliwości drgań wahadła matematycznego			X	
	wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonoego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego; mierzy: czas, długość; posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej		X		
	odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X			
	opisuje ruch ciężarka na sprężynie i ruch wahadła matematycznego			X	
	posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu i częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi drgającego ciała		X		
	stosuje do obliczeń związek między okresem i częstotliwością drgań, rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina), zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)	X			
	wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała (na podstawie tego wykresu rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną)		X		
	analizuje przemiany energii w ruchu ciężarka na sprężynie i w ruchu wahadła matematycznego			X	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu) dotyczącymi pracy zegarów wahadłowych, w szczególności wykorzystania w nich zależności częstotliwości drgań od długości wahadła i zjawiska izochronizmu				X

Fale mechaniczne	opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie		X		
	wyodrębnia ruch falowy (fale mechaniczne) z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia	X			
	planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu falowego		X		
	demonstruje wytwarzanie fal na sznurze i na powierzchni wody	X			
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X			
	posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmonicznyc		X		
	stosuje do obliczeń związku między okresem, częstotliwością, prędkością i długością fali, rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)		X		
	^R odróżnia fale podłużne od fal poprzecznych, wskazując odpowiednie przykłady			X	
	^R opisuje mechanizm rozchodzenia się fal podłużnych i poprzecznych				X
	^R demonstruje i opisuje zjawiska: odbicia, załamania, dyfrakcji i interferencji fal, podaje przykłady występowania tych zjawisk w przyrodzie				X
^R demonstruje i opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego			X		
wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące fal mechanicznych, np. skutków działania fal na morzu lub oceanie lub ^R skutków rezonansu mechanicznego			X		
Fale dźwiękowe	opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych, głośnikach itp.		X		
	opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal dźwiękowych w powietrzu			X	
	wyodrębnia fale dźwiękowe z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia	X			
	posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal dźwiękowych, stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami		X		
	odczytuje dane z tabeli (diagramu)	X			
	rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie wykresów różnych fal dźwiękowych, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną	X			
	planuje doświadczenie związane z badaniem cech fal dźwiękowych, w szczególności z badaniem zależności wysokości i głośności dźwięku od częstotliwości i amplitudy drgań źródła tego dźwięku			X	
	wytwarza dźwięki o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego		X		
opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X				

	posługuje się pojęciami wysokości i głośności dźwięku, podaje wielkości fizyczne, od których zależą wysokość i głośność dźwięku		X		
	^R posługuje się pojęciem „barwa dźwięku”				X
	wykazuje na przykładach, że w życiu człowieka dźwięki pełnią różne role i mają różnoraki charakter		X		
	przedstawia skutki oddziaływania hałasu i drgań na organizm człowieka oraz sposoby ich łagodzenia			X	
	^R rozróżnia zjawiska echa i pogłosu			X	
	^R demonstruje i opisuje zjawisko rezonansu akustycznego, podaje przykłady jego skutków				X
	rozróżnia dźwięki, infradźwięki i ultradźwięki, posługuje się pojęciami infradźwięków i ultradźwięków, wskazuje zagrożenia dla człowieka stwarzane przez infradźwięki oraz przykłady wykorzystania ultradźwięków		X		
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu) dotyczących dźwięków, infradźwięków i ultradźwięków			X	
Fale elektromagnetyczne	porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) mechanizmy rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych		X		
	opisuje zjawisko powstawania fal elektromagnetycznych			X	
	^R demonstruje drgania elektryczne				X
	nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych	X			
	podaje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych (np. w telekomunikacji)		X		
	opisuje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych		X		
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), m.in. wskazuje przykłady wykorzystania fal elektromagnetycznych w różnych dziedzinach życia, a także zagrożenia dla człowieka stwarzane przez niektóre fale elektromagnetyczne				X
^R wyjaśnia, jak fale elektromagnetyczne o bardzo dużej częstotliwości (np. promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) wpływają na organizm człowieka					X

Optyka

R – treści nadprogramowe

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopelniające
Światło i jego właściwości	porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) mechanizmy rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych		X		
	podaje przybliżoną prędkość światła w próżni, wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji		X		
	wymienia i klasyfikuje źródła światła, podaje przykłady	X			
	planuje doświadczenie związane z badaniem rozchodzenia się światła			X	
	bada doświadczalnie rozchodzenie się światła		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X			
	opisuje właściwości światła, posługuje się pojęciami: promień optyczny, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny		X		
	odczytuje dane z tabeli (prędkość światła w danym ośrodku)	X			
	stosuje do obliczeń związek między długością i częstotliwością fali, rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-), przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina), zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)		X		
	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady prostoliniowego rozchodzenia się światła	X			
	demonstruje zjawiska cienia i półcienia, wyodrębnia zjawiska z kontekstu		X		
	wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym			X	
	opisuje zjawiska zaćmienia Słońca i Księżyca			X	
posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu) dotyczącymi źródeł i właściwości światła oraz zasad ochrony narządu wzroku				X	
Odbicie i rozproszenie światła	bada doświadczalnie zjawisko odbicia światła – projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia		X		
	formuluje prawo odbicia, posługując się pojęciami: kąt padania, kąt odbicia		X		
	demonstruje doświadczalnie zjawisko rozproszenia światła	X			
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X			

	opisuje zjawiska: odbicia i rozproszenia światła, podaje przykłady ich występowania i wykorzystania		X		
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu) dotyczącymi zjawisk odbicia i rozproszenia światła			X	
Zwierciadła	wymienia i rozróżnia rodzaje zwierciadeł, wskazuje w otoczeniu przykłady różnych rodzajów zwierciadeł	X			
	wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawo odbicia		X		
	bada doświadczalnie skupianie równoległej wiązki światła za pomocą zwierciadła kulistego wklęsłego	X			
	opisuje skupianie promieni w zwierciadle kulistym wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej oraz wzorem opisującym zależność między ogniskową i promieniem krzywizny zwierciadła kulistego			X	
	rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe		X		
	określa cechy obrazów wytworzone przez zwierciadła wklęsłe, posługuje się pojęciem powiększenia obrazu, rozróżnia obrazy rzeczywiste i pozorne oraz odwrócone i proste		X		
	rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na powiększenie obrazu, zapisuje wielkości dane i szukane		X		
	^R demonstruje rozproszenie równoległej wiązki światła w zwierciadle kulistym wypukłym, posługuje się ogniskiem pozornym			X	
	^R rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła kuliste wklęsłe				X
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), m.in. wskazuje przykłady wykorzystania zwierciadeł w różnych dziedzinach życia			X	
Załamanie światła	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady załamania światła, wyodrębnia zjawisko załamania światła z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia		X		
	planuje doświadczenie związane z badaniem przejścia światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszy optycznie i odwrotnie		X		
	demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania – jakościowo)	X			
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X			
	opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszy optycznie i odwrotnie, posługując się pojęciem kąta załamania	X			
	^R formułuje prawo załamania światła			X	
	opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia, podaje przykłady jego zastosowania			X	
	demonstruje i opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu		X		
	opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera – jako światło jednobarwne		X		

	^R rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem prawa załamania światła			X	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), np. wskazuje przykłady wykorzystania światłowodów, laserów i pryzmatów, opisuje powstawanie tęczy				X
Soczewki	wymienia i rozróżnia różne rodzaje soczewek	X			
	planuje i demonstruje doświadczenie związane z badaniem biegu promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i wyznaczaniem jej ogniskowej			X	
	opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą (biegnących równoległe do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska, ogniskowej i zdolności skupiającej soczewki		X		
	planuje doświadczenie związane z wytwarzaniem za pomocą soczewki skupiającej ostrego obraz przedmiotu na ekranie			X	
	wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X			
	rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone			X	
	opisuje powstawanie obrazów w oku ludzkim, wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu		X		
	odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej, zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)		X		
	^R rozwiązuje zadania, korzystając z wzorów na powiększenie i zdolność skupiającą oraz rysując konstrukcyjnie obraz wytworzony przez soczewkę				X
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu), m.in. dotyczącymi narządu wzroku i korygowania zaburzeń widzenia			X	
^RPrzyrządy optyczne. Zjawiska optyczne w przyrodzie	^R wymienia i opisuje różne przyrządy optyczne (mikroskop, lupa, luneta itd.)				X
	^R rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą różnych przyrządów optycznych				X
	^R rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na zdolność skupiającą układu soczewek, np. szkieł okularowych i oka				X
	^R opisuje przykłady zjawisk optycznych występujących w przyrodzie			X	
	^R posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu), m.in. opisuje przykłady wykorzystania przyrządów optycznych w różnych dziedzinach życia			X	