

Przedmiotowy System Oceniania
–korzystających z części 1 nowej wersji cyklu *Ciekawa fizyka*
zgodnego z nową podstawą programową

Tabela wymagań programowych i kategorii celów poznawczych
CZĘŚĆ I

	Wiadomości		Umiejętności		Uwagi	
Temat lekcji w podręczniku	Wymagania programowe					
	K + P - konieczne + podstawowe		R - rozszerzające	D - dopełniające		
	Kategorie celów poznawczych					
	A. Zapamiętanie	B. Rozumienie	C. Stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych	D. Stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych		
	Uczeń umie:					
1. Świat fizyki						
1. Czym zajmuje się fizyka, czyli o śmiałości stawiania pytań	- podać definicję fizyki jako nauki.	- wyjaśnić, czym zajmuje się fizyka.	- wykazać, że fizyka jest podstawą postępu technicznego.	- udowodnić na przykładach, że fizyka jest nauką doświadczalną.		
2. Pomiary w fizyce	- wykonać pomiar jednej z podstawowych wielkości fizycznych np. długości, czasu lub masy; - wymienić podstawowe wielkości fizyczne układu SI i	- wyjaśnić na czym polega pomiar; - wyjaśnić, czym jest niepewność pomiaru; - wskazać przyczyny niepewności pomiaru.	- uzasadnić, że podstawą eksperymentów fizycznych są pomiary; - określić niepewność pomiaru; - obliczyć średnią wyników pomiaru i niepewność względną.	- przeliczać jednostki z użyciem przedrostków; - wykazać, że każdy pomiar jest obciążony niepewnością pomiarową.		

<p>3. Oddziaływania i ich skutki</p>	<p>ich jednostki.</p> <ul style="list-style-type: none"> - podać przykłady oddziaływań bezpośrednich i oddziaływań na odległość; - podać przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań. 	<ul style="list-style-type: none"> - podać przykłady oddziaływań grawitacyjnych, magnetycznych i elektrycznych; - rozróżniać skutki oddziaływań trwale i nietrwale. 	<ul style="list-style-type: none"> - planować i przeprowadzić eksperyment z oddziaływaniami elektrycznymi lub/i magnetycznymi. 	<ul style="list-style-type: none"> - uzasadnić na przykładach, że przyczyną zjawisk fizycznych są oddziaływania. 	
<p>4. Wzajemność oddziaływań. Siła jako miara oddziaływań</p>		<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić, na czym polega wzajemność oddziaływań; - wyjaśnić, że miarą oddziaływań jest siła. 	<ul style="list-style-type: none"> - dokonać pomiaru siły za pomocą siłomierza. 	<ul style="list-style-type: none"> - zaprojektować i wykonać zgodnie z projektem siłomierz; - rysować wektory różnych sił działających na ciało. 	
<p>5. Równowaga sił. Siła wypadkowa</p>	<ul style="list-style-type: none"> - podać definicję siły wypadkowej. 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić, co to znaczy, że siły się równoważą. 	<ul style="list-style-type: none"> - podać przykłady i narysować siły równoważące się; - obliczyć i narysować siłę wypadkową dla sił działających w tym samym kierunku. 		
<p>6. Masa i ciężar ciała</p>	<ul style="list-style-type: none"> - podać definicje masy i ciężaru ciała; - podać jednostki masy i ciężaru. 	<ul style="list-style-type: none"> - odróżniać ciężar od masy ciała; - określić, za pomocą jakich przyrządów pomiarowych mierzymy 	<ul style="list-style-type: none"> - obliczyć ciężar wybranych ciał, znając ich masę; - zmierzyć masę i ciężar ciała. 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić, że ciężar ciała wynika z oddziaływania grawitacyjnego i zależy od miejsca, w którym 	

		<p>masę i ciężar.</p>		<p>ciało się znajduje. - wyjaśnić, że ciała o tej samej masie, ale znajdujące się na różnych planetach, mają różne ciężary; - przeliczać jednostki masy; - przedstawić na przykładach i wyjaśnić zależność między masą a jego ciężarem.</p>	
<p>7. Ruch. Względność ruchu</p>	<p>- określić, czym jest ruch; - zdefiniować tor i drogę; - podać jednostki prędkości.</p>	<p>- określić, jakie wielkości fizyczne są niezbędne do obliczenia wartości prędkości.</p>	<p>- obliczyć wartość prędkości średniej; - wyznaczyć prędkość przemieszczania się, mając wynik pomiaru odległości i czasu; - zastosować pojęcie prędkości do opisu ruchu; - odczytać przebytą drogę z wykresu $s(t)$ i prędkość z wykresu $v(t)$.</p>	<p>- przeliczać jednostki prędkości (m/s na km/h i odwrotnie); - wyjaśnić różnicę między prędkością średnią a chwilową.</p>	
<p>8. Rodzaje energii i jej przemiany</p>	<p>- podać przykłady potwierdzające, że do wykonania pracy niezbędna jest energia; - wymienić formy energii występujące w przyrodzie i najbliższym</p>		<p>- wymienić przykłady przemian energii i wskazać kierunek przemian.</p>	<p>- zaprojektować i zbudować model elektrowni wodnej lub wiatrowej.</p>	

<p>9*. Naturalne zasoby energii. Energia alternatywna</p>	<p>otoczeniu. - podać sposoby oszczędzania energii; - podać przykłady konwencjonalnych i niekonwencjonalnych źródeł energii.</p>	<p>- wyjaśnić, dlaczego należy oszczędzać energię; - uzasadnić, dlaczego istnieje konieczność poszukiwania nowych źródeł energii.</p>	<p>- wyjaśnić, dlaczego korzystanie z różnych form energii alternatywnej przyczynia się do ochrony środowiska Ziemi.</p>		
<p>2. Właściwości materii</p>					
<p>10. Budowa cząsteczkowa materii.</p>	<p>- wyjaśnić, że substancje zbudowane są z cząsteczek i atomów; - wyjaśnić, co to jest zjawisko dyfuzji; - podać przykłady potwierdzające wzajemne oddziaływanie cząsteczek; - opisać budowę atomu i budowę jądra atomowego.</p>	<p>- podać przykłady i wyjaśnić zjawiska świadczące o tym, że wszystkie atomy i cząsteczki są w nieustannym ruchu; - wykazać, na czym polega zjawisko kontrakcji.</p>	<p>- wykazać doświadczalnie i wyjaśnić związek między szybkością zjawiska dyfuzji a temperaturą ciał; - opisać i porównać budowę ciał stałych, cieczy i gazów z punktu widzenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii.</p>	<p>- zaproponować i wykonać doświadczenie potwierdzające nieustanny ruch drobin (atomów i cząsteczek) w ciałach stałych cieczach i gazach; - dowieść słuszności teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii; - wykazać doświadczalnie, że istnieje oddziaływanie międzycząsteczkowego.</p>	
<p>11. Stany skupienia materii</p>	<p>- wymienić trzy stany skupienia materii; - podać przykłady różnych substancji w różnych stanach skupienia;</p>	<p>- podać przykłady tych samych substancji w różnych stanach skupienia; - wykazać doświadczalnie, że</p>	<p>- opisać i porównać właściwości substancji w różnych stanach skupienia w kontekście teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii.</p>	<p>- wykazać zależność właściwości materii w różnych stanach skupienia od budowy; - wykazać doświadczalnie, że</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> - wymienić przemiany stanów skupienia; - podać definicję topnienia i krzepnięcia; - podać definicję parowania i skraplania oraz sublimacji i resublimacji. 	<p>topnienie i krzepnięcie zachodzi w tej samej temperaturze;</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykazać różnicę między parowaniem i wrzeniem. 		<p>podczas topnienia do ciała stałego należy dostarczać energię, a w procesie krzepnięcia energia jest przez ciecz oddawana;</p> <ul style="list-style-type: none"> - podać przykłady zjawisk parowania z otoczenia i wyjaśnić od czego zależy szybkość parowania w tych zjawiskach. 	
12. Gęstość materii	<ul style="list-style-type: none"> - podać definicję gęstości i zapisać wzór; - podać jednostki gęstości (kg/m^3 i g/cm^3). 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić zależność gęstości od temperatury. 	<ul style="list-style-type: none"> - porównać gęstości tej samej substancji w różnych stanach skupienia. 	<ul style="list-style-type: none"> - przeliczać jednostki gęstości. 	
13. Wyznaczanie gęstości ciał stałych		<ul style="list-style-type: none"> - obliczyć objętość ciała stałego o regularnych kształtach (prostokątów); - wyznaczyć objętość ciała stałego o nieregularnych kształtach; 	<ul style="list-style-type: none"> - zmierzyć masę ciała; - obliczyć lub wyznaczyć (w przypadku ciał o nieregularnych kształtach) gęstość ciał stałych na podstawie pomiarów masy i wymiarów ciała. 		
14. Wyznaczanie gęstości cieczy	<ul style="list-style-type: none"> - podać, za pomocą jakich przyrządów możemy zmierzyć objętość cieczy (np. 		<ul style="list-style-type: none"> - stosować do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością (dla ciał stałych i cieczy); 		

WERSJA Z ROKU 2009

<p>15. Budowa wewnętrzna i właściwości ciał stałych</p>	<p>menzurka, zlewka).</p> <p>- podać przykłady substancji o budowie krystalicznej i bezpostaciowej.</p>	<p>- wykazać zależność między właściwościami ciał stałych a ich budową wewnętrzną;</p> <p>- wyjaśnić, że w ciałach o budowie krystalicznej atomy ułożone są w sposób regularny, tworząc sieć krystaliczną;</p> <p>- wyjaśnić stałość kształtu i objętości ciał stałych.</p>	<p>- wyznaczyć masę, objętość i gęstość cieczy.</p> <p>- omówić budowę kryształu na przykładzie soli kamiennej;</p> <p>- dokonać podziału ciał stałych na krystaliczne i bezpostaciowe oraz podać odpowiednie przykłady.</p>	<p>- wyhodować samodzielnie kryształ;</p> <p>- przeprowadzić badania podatności ciał na różne rodzaje odkształceń (np. ściskanie, rozciąganie, skręcanie).</p>	
<p>16. Budowa wewnętrzna i właściwości cieczy i gazów</p>	<p>- podać przykłady gazów rozpuszczalnych w wodzie.</p>	<p>- rozróżnić siły spójności od sił przylegania w cieczach;</p> <p>- wyjaśnić mechanizm powstawania sił napięcia powierzchniowego.</p>	<p>- porównać budowę wewnętrzną ciał stałych, cieczy i gazów;</p> <p>- wykonać doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego;</p> <p>- wyjaśnić rolę rozpuszczania się gazów w wodzie dla organizmów żywych.</p>	<p>- wykazać, że kształt powierzchni swobodnej cieczy w naczyniu (menisk) zależy od relacji między wartościami sił spójności i przylegania;</p> <p>- podać przykłady występowania zjawiska włoskowatości w przyrodzie i wyjaśnić jego rolę i skutki.</p>	
<p>17. Rozszerzalność temperaturowa ciał stałych</p>	<p>- podać przykłady z własnych obserwacji potwierdzające</p>	<p>- wyjaśnić, jak zmienia się objętość ciał stałych, cieczy i gazów przy</p>	<p>- wyjaśnić przyczyny temperaturowej rozszerzalności ciał stałych;</p>	<p>- uzasadnić, dlaczego w budownictwie stosowane są</p>	

WERSJA Z ROKU 2009

<p>18. Rozszerzalność temperaturowa cieczy i gazów</p>	<p>zjawisko rozszerzalności temperaturowej ciał stałych.</p>	<p>zmianie ich temperatury; - wyjaśnić, od czego i jak zależy przyrost długości ciał stałych przy zmianie temperatury.</p> <p>- wyjaśnić, na czym polega wyjątkowa rozszerzalność wody.</p>	<p>- podać przykłady zapobiegania negatywnym skutkom zjawiska rozszerzalności temperaturowej ciał.</p> <p>- wyjaśnić przyczyny temperaturowej rozszerzalności cieczy i gazów; - zademonstrować rozszerzalność temperaturową cieczy i gazów; - opisać zmiany gęstości wody przy zmianie temperatury; - wykazać znaczenie anomalnej rozszerzalności temperaturowej wody w przyrodzie.</p>	<p>konstrukcje z żelaza i betonu.</p>	
<p>19. Ciśnienie</p>	<p>- podać definicję ciśnienia i zapisać wzór; - nazwać jednostkę ciśnienia.</p>	<p>- rozróżnić pojęcia nacisku na powierzchnię (siły nacisku) i ciśnienie, jako nacisku na jednostkę powierzchni.</p>	<p>- posługiwać się pojęciem ciśnienia; - zademonstrować skutki różnych ciśnień wywieranych na podłoże.</p>		
<p>20. Ciśnienie w cieczech i w gazach</p>	<p>- nazwać przyrząd do pomiaru ciśnienia w zbiornikach zamkniętych; - nazwać przyrząd do pomiaru ciśnienia</p>	<p>- wyjaśnić, że przyczyną ciśnienia wywieranego na podłoże oraz ciśnienia cieczy na dno naczynia jest ich ciężar; - zapisać wzór na</p>	<p>- zademonstrować, że gaz wywiera ciśnienie; - podać przykłady zastosowania w technice i w życiu codziennym sprężonego powietrza;</p>	<p>- zaplanować i przeprowadzić doświadczenie potwierdzające zależność ciśnienia od gęstości (rodzaju)</p>	

WERSJA Z ROKU 2009

<p>21. Prawo Pascala</p>	<p>atmosferycznego; - podać wartość średniego ciśnienia atmosferycznego (1013 hPa).</p> <p>- podać treść prawa Pascala.</p>	<p>ciśnienie hydrostatyczne i wyjaśnić znaczenie symboli we wzorze; -wyjaśnić od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne.</p> <p>- podać przykłady zastosowania prawa Pascala.</p>	<p>- podać przykłady zastosowania w technice i w życiu codziennym wody pod dużym ciśnieniem.</p>	<p>cieczy i od wysokości słupa cieczy (od głębokości); - zaplanować i przeprowadzić doświadczenie potwierdzające istnienie ciśnienia atmosferycznego; - przeliczać jednostki ciśnienia.</p> <p>- sprawdzić doświadczalnie słuszność prawa Pascala; - wyjaśnić działanie podnośników hydraulicznych lub pneumatycznych; - wyjaśnić działanie prasy hydraulicznej.</p>	
<p>22. Prawo Archimedesesa</p>	<p>- podać treść prawa Archimedesesa; - wymienić przykłady zastosowania siły wyporu (prawa Archimedesesa).</p>	<p>- podać wzór na obliczanie siły wyporu i wyjaśnić znaczenie symboli we wzorze; - wyjaśnić, od czego i jak zależy siła wyporu; - wyjaśnić, że siła wyporu jest różnicą wskazań siłomierza w powietrzu (ciężaru) i po</p>	<p>- zaplanować doświadczenie i wykonać pomiar siły wyporu za pomocą siłomierza dla ciała jednorodnego o gęstości większej od gęstości wody;</p>		

<p>23. Zastosowanie prawa Archimedesesa</p> <p>24*. Aerodynamika</p>		<p>zanurzeniu ciała w wodzie.</p> <p>- wyjaśnić zjawisko pływania ciał na podstawie prawa Archimedesesa;</p> <p>- wyjaśnić, dlaczego balony i sterowce unoszą się w powietrzu.</p>	<p>- wyjaśnić, dlaczego okręt wykonany z materiałów o dużo większej gęstości od wody nie tonie.</p> <p>- podać przykłady świadczące o działaniu sił oporu podczas ruchu ciał w cieczach i w gazach.</p>	<p>- zaprojektować i wykonać model łodzi podwodnej;</p> <p>- analizuje i porównuje wartości siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie.</p> <p>- wyjaśnić powstawanie siły nośnej działającej na samolot;</p> <p>- porównać i wyjaśnić różnice w powstawaniu siły nośnej balonu i samolotu.</p>	
--	--	--	---	--	--

W tabeli szarym kolorem zaznaczono wymagania i kategorie celów wykraczające poza podstawę programową.

	Wiadomości		Umiejętności	
Temat lekcji w podręczniku	Wymagania programowe			
	K + P - konieczne + podstawowe		R - rozszerzające	D - dopełniające
	Kategorie celów poznawczych			
	A. Zapamiętanie	B. Rozumienie	C. Stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych	D. Stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych
	Uczeń umie:			
	1. Energia mechaniczna			
1. Praca	<ul style="list-style-type: none"> zdefiniować pracę, gdy działa stała siła równoległa do przemieszczenia, podać wzór na obliczanie pracy ($W = F \cdot s$), podać podstawową jednostkę pracy w układzie SI. 	<ul style="list-style-type: none"> mierzyć siłę i przemieszczenie do obliczenia pracy, podać przykłady pracy w sensie fizycznym, wyjaśnić, co oznaczają symbole występujące we wzorze na obliczanie pracy, wyjaśnić, że praca jest wykonywana wtedy, gdy pod działaniem siły ciało przemieszcza się lub ulega odkształceniu. 	<ul style="list-style-type: none"> posługiwać się pojęciem pracy, podać warunki, przy spełnieniu których jest wykonywana praca w sensie fizycznym, obliczać pracę na podstawie wykresu $F(s)$, podać przykłady, gdy działająca siła nie wykonuje pracy (dla przypadków: brak przemieszczenia pomimo działania siły, siła jest prostopadła do przesunięcia). 	<ul style="list-style-type: none"> przeliczać jednostki pracy, rozwiązywać zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na pracę, przekształcić wzór na pracę do postaci, z której wyznaczy siłę bądź przesunięcie.
2. Moc	<ul style="list-style-type: none"> zdefiniować moc jako szybkość wykonywania pracy, podać wzór na obliczanie mocy: $P = W/t$, podać podstawową jednostkę mocy w układzie SI. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, co oznaczają symbole występujące we wzorze na obliczanie mocy, odczytać na tabliczkach znamionowych różnych dostępnych urządzeń ich moc. 	<ul style="list-style-type: none"> posługiwać się pojęciem mocy, posługiwać się wzorem na moc, rozwiązywać zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzorów na pracę i moc. 	<ul style="list-style-type: none"> przeliczać jednostki mocy, rozwiązywać zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na moc i pracę, przekształcić wzór na moc do postaci, z której wyznaczy pracę bądź czas.

<p>3. Maszyny proste</p>	<ul style="list-style-type: none"> wymienić maszyny proste: dźwignia jedno- i dwustronna, blok nieruchomy, kołowrót, wyjaśnić, że maszyny proste ułatwiają wykonanie pracy, podać słownie i zapisać wzorem warunek równowagi dźwigni dwustronnej: $r_1 \cdot F_1 = r_2 \cdot F_2$. 	<ul style="list-style-type: none"> zademonstrować i wyjaśnić działanie dźwigni dwustronnej i jednostronnej, wyjaśnić, kiedy dźwignie będą w równowadze, wyjaśnić, że blok nieruchomy i kołowrót działają na zasadzie dźwigni dwustronnej, wyjaśnić, że przy użyciu maszyn prostych działając mniejszą siłą, ale na dłuższej drodze, wykonujemy taką samą pracę jak bez ich użycia. 	<ul style="list-style-type: none"> wskazać maszyny proste w najbliższym otoczeniu i posługiwać się nimi w życiu codziennym wyjaśnić zasadę działania wagi szkolnej, wyznaczyć masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki, wyjaśnić zasadę działania i podać przykłady zastosowania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu, zbudować i zademonstrować działanie i zastosowanie kołowrotu i bloku nieruchomego. 	<ul style="list-style-type: none"> stosować warunek równowagi dźwigni dwustronnej, wykazać związek między dźwignią oraz kołowrotem i blokiem nieruchomym, zaplanować i wykonać doświadczenie pozwalające ustalić warunek równowagi dźwigni dwustronnej.
<p>4. Energia potencjalna grawitacji</p>	<ul style="list-style-type: none"> podać przykłady ciał mających energię potencjalną grawitacji, podać jednostkę energii potencjalnej w układzie SI, podać wzór na obliczanie energii potencjalnej grawitacji: $E_p = m \cdot g \cdot h$. 	<ul style="list-style-type: none"> utożsamiać energię potencjalną z energią podniesionego ciała, wyjaśnić, że zmiana energii potencjalnej grawitacji jest równa pracy wykonanej przy podnoszeniu ciała: $\Delta E_p = W$, wyjaśnić, że energia potencjalna jest związana z wzajemnym oddziaływaniem grawitacyjnym ciał, wyjaśnić znaczenie symboli występujących we 	<ul style="list-style-type: none"> opisywać wpływ wykonanej pracy na zmianę energii, wykorzystywać pojęcie energii mechanicznej i wymieniać różne jej formy, podać przykłady wykorzystywania energii potencjalnej grawitacji, obliczyć przyrost energii potencjalnej. 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania problemowe i obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na energię potencjalną grawitacji, przekształcić wzór na energię potencjalną do postaci, z której wyznaczy masę bądź wysokość podniesionego ciała, zaprojektować i wykonać doświadczenie mające na celu badanie, od czego i jak zależy energia potencjalna ciała.

		wzorce na energię potencjalną grawitacji.		
5. Energia kinetyczna	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić związek energii kinetycznej z ruchem, • podać, że energia kinetyczna zależy od masy ciała i od kwadratu jego prędkości, • podać przykłady ciał mających energię kinetyczną, • podać jednostkę energii kinetycznej w układzie SI, • podać wzór na obliczanie energii kinetycznej. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, że zmiana energii kinetycznej ciała jest równa pracy wykonanej przy rozpędzaniu ciała: $\Delta E_k = W$, • wyjaśnić, że energia kinetyczna zależy od masy ciała i od kwadratu jego prędkości, • podać przykłady wykonania pracy kosztem energii kinetycznej ciała. 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć energię kinetyczną, • wykorzystywać pojęcie energii mechanicznej i wymieniać różne jej formy, • opisywać wpływ wykonanej pracy na zmianę energii kinetycznej, • podać przykłady potwierdzające, że wzrost energii kinetycznej wymaga wykonania pracy. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować wzór na energię kinetyczną ciała do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych, • zaprojektować i wykonać doświadczenie mające na celu badanie od czego i jak zależy energia kinetyczna ciała.
6. Zasada zachowania energii	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady zjawisk, w których występują przemiany energii kinetycznej na potencjalną i odwrotnie, • posługiwać się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i energii potencjalnej (grawitacji i sprężystości), • podać treść zasady zachowania energii. 	<ul style="list-style-type: none"> • wymieniać różne formy energii mechanicznej, • wyjaśnić, że energia może być przekazywana między ciałami lub zamieniana w inne formy energii. 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się i wykorzystywać pojęcie energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej, • opisywać wpływ wykonanej pracy na zmianę energii, • stosować zasadę zachowania energii mechanicznej, • opisywać przemiany energii na przykładzie wznoszącej się do góry i spadającej swobodnie piłki oraz na przykładzie wahadła i ruchu ciężarka na sprężynie, • wyjaśnić przemiany form energii mechanicznej na przykładzie skoku na białce. 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić przemiany energii mechanicznej na przykładach różnych zjawisk (np. z różnych dyscyplin sportowych), • stosować zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.
2. Ciepło jako forma przekazywania energii				

<p>7. Temperatura</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie temperatury ciała, • podać definicję energii wewnętrznej i określić jej związek z temperaturą ciała, • podać jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI, • podać jednostkę temperatury w układzie SI, • nazwać podstawowe skale termometryczne, • podać, że 0 °C to w przybliżeniu 273 K, • podać, że zmiana temperatury wyrażonej w stopniach Celsjusza jest równa zmianie temperatury wyrażonej w skali Kelvina: $\Delta T (0\text{ }^{\circ}\text{C}) = \Delta T (\text{K})$. 	<ul style="list-style-type: none"> • dokonać pomiaru temperatury za pomocą termometru, • wyjaśnić związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą, • dokonać oszacowania temperatury ciała na podstawie subiektywnych wrażeń. 	<ul style="list-style-type: none"> • podać szacunkowe wartości prędkości cząsteczek różnych gazów, • wykazać, że określenie temperatury na podstawie subiektywnych wrażeń może być mylne. 	<ul style="list-style-type: none"> • dokonywać przeliczeń temperatury wyrażonej w różnych skalach.
<p>8. Przekazywanie energii wewnętrznej</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać definicję ciepła, • podać jednostkę ciepła w układzie SI, • wymienić sposoby przekazywania ciepła (przewodnictwo, konwekcja i promieniowanie), • wskazać przewodniki i izolatory ciepła w swoim otoczeniu, • wymienić przykłady zastosowania 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić znane z życia codziennego przykłady przekazywania energii wewnętrznej, • podać warunki, w których zachodzi przekazywanie energii wewnętrznej, • wyjaśnić zjawisko przekazywania energii wewnętrznej między ciałami o różnych temperaturach, • rozróżnić ciała dobrze przewodzące ciepło od 	<ul style="list-style-type: none"> • analizować jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane przepływem ciepła, • wyjaśnić rolę izolacji cieplnej, • opisać ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji, • zademonstrować przekazywanie ciepła metodą konwekcji, • wyjaśnić mechanizm konwekcji i przedstawić 	<ul style="list-style-type: none"> • zbadać doświadczalnie, od czego zależy ilość energii wypromieniowanej i pochłoniętej przez ciało, • omówić sposoby oszczędzania energii cieplnej w budownictwie, • wyjaśnić, na czym polega efekt cieplarniany.

	przewodników i izolatorów ciepła.	<p>złych przewodników ciepła,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, dlaczego w termosie można przechowywać gorącą herbatę i lody, • wyjaśnić, w jaki sposób jest przekazywana energia słoneczna na Ziemię, • wyjaśnić mechanizm przekazywania energii cieplnej metodą przewodnictwa. 	<p>przykłady zjawisk zachodzących dzięki konwekcji,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazać i wyjaśnić różnice między przewodnictwem a konwekcją, • wskazać i wyjaśnić różnice między przewodnictwem i konwekcją a promieniowaniem. 	
9. Ciepło właściwe	<ul style="list-style-type: none"> • podać definicję ciepła właściwego, • podać jednostkę ciepła właściwego w układzie SI, • podać wzór na obliczanie ciepła właściwego: $c = Q / (m \cdot \Delta T)$. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, co to znaczy, że ciepło właściwe wody wynosi 4200 J/(kg · K), • odczytywać i stosować w obliczeniach wielkości zamieszczone w tablicach, • opisać budowę i podać przeznaczenie kalorymetru, • wyjaśnić, że gdy rośnie temperatura ciała, to ciało pobiera ciepło, natomiast gdy maleje temperatura ciała, to ciało oddaje ciepło. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczyć ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy przy założeniu braku strat ciepła, • posługiwać się pojęciem ciepła właściwego, • zbadać doświadczalnie dla różnych ciał zależność między przyrostem temperatury a ilością wymienionego z otoczeniem ciepła, • obliczyć ciepło właściwe na podstawie wykresu $T(Q)$. 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się wzorem na ciepło właściwe przy rozwiązywaniu zadań problemowych i obliczeniowych, • sporządzić bilans ciepła w procesie przekazywania energii, • przekształcać równanie bilansu cieplnego i wyznaczać dowolną niewiadomą: masę substancji, różnicę temperatur, ciepło właściwe lub ciepło zmiany stanu skupienia. • wyjaśnić, jakie znaczenie w przyrodzie odgrywa fakt, że woda ma duże ciepło właściwe.
10. Ciepło	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie energii wewnętrznej ciała, 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, od czego i jak zależy energia wewnętrzna 	<ul style="list-style-type: none"> • analizować jakościowo zmiany energii wewnętrznej 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnić, że pierwsza zasada termodynamiki

<p>a praca. Zmiany energii wewnętrznej</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać treść pierwszej zasady termodynamiki słownie i za pomocą wzoru: $\Delta U = Q + W$. 	<p>ciała,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, w jaki sposób można zmienić energię wewnętrzną ciała, • wyjaśnić znaczenie symboli w matematycznej postaci pierwszej zasady termodynamiki. 	<p>spowodowanej wykonaniem pracy i przepływem ciepła,</p> <ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady zamiany pracy w energię wewnętrzną ciała. 	<p>wynika z zasady zachowania energii,</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisać i wyjaśnić – na podstawie pierwszej zasady termodynamiki – przemiany energii zachodzące w silniku cieplnym, np. w samochodzie, • opisać i wyjaśnić – na podstawie pierwszej zasady termodynamiki – przemiany energii zachodzące w lodówce.
<p>11. Energia wewnętrzna i zmiany stanów skupienia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie ciepła topnienia/krzepnięcia, • podać wzór na obliczanie ciepła topnienia: $c_t = Q/m$, • podać jednostkę ciepła topnienia, • podać określenie ciepła parowania/skraplania, • podać wzór na obliczanie ciepła parowania: $c_p = Q/m$, • podać jednostkę ciepła parowania. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, co oznaczają symbole występujące we wzorze na obliczanie ciepła parowania i skraplania oraz ciepła topnienia i krzepnięcia, • wykonać doświadczenie potwierdzające, że topnienie i krzepnięcie ciał krystalicznych zachodzi w stałej temperaturze, • podać przykłady zjawisk zachodzących w przyrodzie. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać zjawiska zmian stanów skupienia: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji, • obliczyć ilość energii potrzebnej do zmiany danej masy cieczy w temperaturze wrzenia w stan pary, • wyjaśnić zmiany energii wewnętrznej podczas zmian stanów skupienia, • podać przykłady potwierdzające pobieranie energii podczas parowania cieczy, • uzasadnić konieczność pobierania energii podczas topnienia, a oddawania energii - podczas krzepnięcia (wymiany ciepła z 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się wzorami na ciepło właściwe, ciepło topnienia i ciepło parowania przy rozwiązywaniu zadań problemowych i obliczeniowych, • sporządzać i analizować wykres $T(Q)$, • zaprojektować i przeprowadzić eksperyment mający na celu wyznaczenie ciepła topnienia lodu, • ocenić wpływ dużego ciepła właściwego, ciepła topnienia i parowania wody na klimat i życie na Ziemi.

		otoczeniem).		
3. Ruch i siły				
12. Ruch jednostajny prostoliniowy	<ul style="list-style-type: none"> wymienić parametry ruchu: tor, drogę, prędkość, wymienić jednostki wielkości opisujących ruch, podać określenie drogi, podać określenie ruchu jednostajnego prostoliniowego. 	<ul style="list-style-type: none"> opisać ruch, podając jego parametry: tor, drogę, prędkość i ich symbole, posługiwać się różnymi przyrządami do mierzenia długości i czasu, wybrać właściwy układ odniesienia do analizy ruchu, określić współrzędne położenia ciała w odpowiednim układzie odniesienia, klasyfikować ruch ze względu na tor i prędkość, zdefiniować prędkość chwilową i średnią, posługiwać się pojęciem prędkości do opisu ruchu, wyjaśnić, która prędkość: średnia czy chwilowa, charakteryzuje ruch, wyjaśnić na przykładach zależność proporcjonalności drogi od czasu. 	<ul style="list-style-type: none"> odczytywać prędkość i przebytą drogę z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu $s(t)$ i $v(t)$, obliczać prędkość średnią, rozwiązywać zadania obliczeniowe na ruch jednostajny. 	<ul style="list-style-type: none"> przeliczać jednostki prędkości, opisywać położenie ciał względem układu odniesienia, sporządzić tabelę pomiarów, sporządzać i odczytywać wykresy $v(t)$ i $s(t)$ dla ruchu jednostajnego prostoliniowego na podstawie opisu słownego, obliczyć przebytą drogę na podstawie pola figury pod wykresem $v(t)$, przedstawić położenie ciała na osi liczbowej, na płaszczyźnie i w przestrzeni, wyjaśnić, co to jest tachometr, do czego służy i jakie są korzyści z jego stosowania.
13. Bezwładność ciał	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, że masa ciała jest miarą jego bezwładności. 	<ul style="list-style-type: none"> podać przykłady bezwładności ciał. 	<ul style="list-style-type: none"> zademonstrować doświadczalnie skutki bezwładności ciał, wykazać na przykładach zależność między masą a jego bezwładnością. 	<ul style="list-style-type: none"> wskazać, w jakich urządzeniach wykorzystuje się zjawisko bezwładności i wyjaśnić zasadę działania tych urządzeń.

<p>14. Pierwsza zasada dynamiki</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać treść pierwszej zasady dynamiki. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, dlaczego pierwszą zasadę dynamiki nazywamy zasadą bezwładności. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować pierwszą zasadę dynamiki do wyjaśniania zjawisk otaczającego świata.
<p>15. Opory ruchu. Tarcie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić rodzaje tarcia (statyczne i kinetyczne), • wymienić, od czego zależy siła tarcia, • podać wzór, który pozwala obliczyć wartość tarcia kinetycznego lub maksymalnego tarcia statycznego: $F_T = f \cdot F_N$. 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić argumenty przemawiające za tym, że ośrodek, w którym porusza się ciało, stawia opór, • wyjaśnić, że na pokonanie oporów ciało zużywa energię, • wymienić czynniki, od których zależy opór cieczy i gazów, • wyjaśnić, kiedy opór nazywamy tarciem, • dokonać podziału tarcia na statyczne i dynamiczne i zilustrować przykładami. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała, • podać sposoby zwiększania i zmniejszania współczynnika tarcia, • podać przykłady rozwiązań mających na celu zmniejszenie oporu ośrodka, • podać przykłady rozwiązań mających na celu wykorzystanie oporu ośrodka, • przedstawić argumenty przemawiające za występowaniem tarcia między stykającymi się powierzchniami, • zbadać doświadczalnie, od czego zależy siła tarcia, • wykazać doświadczalnie, że tarcie toczne jest mniejsze od tarcia poślizgowego. 	<ul style="list-style-type: none"> • zaprojektować eksperyment, którego celem jest pomiar pozwalający wyznaczyć współczynnik tarcia, • przedstawić rolę siły tarcia dla ruchu pojazdów, ludzi i zwierząt.
<p>16. Ruch zmienny prostoliniowy. Przyspieszenie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie ruchu zmiennego, • podać określenie ruchu przyspieszonego, • podać określenie ruchu opóźnionego, • podać określenie przyspieszenia i napisać 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnić prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym, • przedstawić sens fizyczny przyspieszenia. 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wyników pomiarów narysować wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu przyspieszonego, • analizować wykresy $v(t)$ dla ruchu zmiennego, • posługiwać się pojęciem przyspieszenia. 	<ul style="list-style-type: none"> • zaprojektować i wykonać doświadczenie mające na celu badanie prędkości w ruchu zmiennym, • analizować wykresy i na tej podstawie obliczać parametry ruchu.

	<p>wzór: $a = \Delta v / \Delta t$,</p> <ul style="list-style-type: none"> • podać jednostkę przyspieszenia. 			
<p>17. Ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać definicję ruchu jednostajnie przyspieszonego prostoliniowego. 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać wzór: $s = a \cdot t^2 / 2$ na obliczanie drogi w ruchu jednostajnie przyspieszonym i wyjaśnić, od czego ona zależy, • zapisać wzór: $v = a \cdot t$ na obliczanie prędkości w ruchu jednostajnie przyspieszonym i wyjaśnić, od czego ona zależy. 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego, • odróżniać prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym, • analizować wzór na prędkość i drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym, • odróżniać ruch przyspieszony od ruchu jednostajnie przyspieszonego, • na podstawie wyników pomiaru narysować wykres drogi w funkcji czasu, • na podstawie wykresu $v(t)$ rozpoznać rodzaj ruchu, • na podstawie wykresu $v(t)$ obliczyć przebytą drogę i przyspieszenie. 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wyników pomiaru narysować wykres zależności przyspieszenia i prędkości ciała w funkcji czasu, • stosować poznane wzory przy rozwiązywaniu zadań problemowych i obliczeniowych.
<p>18. Druga zasada dynamiki</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady sił i rozpoznać je w różnych sytuacjach praktycznych, • podać treść drugiej zasady dynamiki • wymienić dynamiczne skutki działania siły, • podać jednostkę siły. 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać wzór na przyspieszenie i siłę i wyjaśnić symbole występujące w tych wzorach, • wyjaśnić proporcjonalność przyspieszenia do siły wypadkowej, • wyjaśnić odwrotną 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić przykłady zjawisk świadczących o tym, że przyczyną zmian parametrów ruchu są działające siły, • opisywać zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona, • wyjaśnić, od czego i jak 	<ul style="list-style-type: none"> • zbadać doświadczalnie zależność przyrostu prędkości i przyspieszenia od działającej siły i masy ciała, • stosować do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą,

		<p>proporcjonalność przyspieszenia do masy ciała,</p> <ul style="list-style-type: none"> przewidzieć, jakie będzie przyspieszenie ciała, jeżeli na ciało działa stała siła. 	<p>zależy przyspieszenie ciała,</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, że kierunek i zwrot przyspieszenia jest zgodny z kierunkiem i zwrotem działającej siły. 	<ul style="list-style-type: none"> zbadać doświadczalnie przyrost prędkości i przyspieszenie ciała pod działaniem stałej siły, podać i wyjaśnić cechy wielkości wektorowych (siły, przyspieszenia, prędkości).
19. Spadanie swobodne	<ul style="list-style-type: none"> podać określenie spadania swobodnego ciał, podać wartość przyspieszenia ziemskiego. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, co jest przyczyną, że różne ciała spadają z różnymi prędkościami, wyjaśnić wyniki obserwacji spadania różnych ciał w próżni, wyjaśnić, dlaczego przyspieszenie ciała spadającego swobodnie nie zależy od jego masy. 	<ul style="list-style-type: none"> wykazać doświadczalnie, że spadanie swobodne jest ruchem jednostajnie przyspieszonym, sporządzać wykres $v(t)$ dla spadania swobodnego, posługiwać się pojęciem siły ciężkości. 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać prędkość końcową i wysokość spadania swobodnego, uzasadnić, korzystając z zasad dynamiki, że spadanie swobodne jest ruchem jednostajnie przyspieszonym.
*20. Ruch jednostajnie opóźniony prostoliniowy	<ul style="list-style-type: none"> podać definicję ruchu jednostajnie opóźnionego prostoliniowego. 	<ul style="list-style-type: none"> podać wzór: $s = v_0 \cdot t/2$ na obliczanie drogi w ruchu jednostajnie opóźnionym i wyjaśnić, od czego ona zależy, wyjaśnić, jaka siła wywołuje ruch opóźniony i jednostajnie opóźniony, wyjaśnić różnice między ruchem opóźnionym i jednostajnie opóźnionym. 	<ul style="list-style-type: none"> na wykresie $v(t)$ rozpoznać ruch jednostajnie opóźniony, na podstawie pomiarów narysować wykresy przyspieszenia, prędkości i drogi w ruchu jednostajnie opóźnionym. 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć drogę na podstawie wykresu $v(t)$ (pole figury pod wykresem).
21. Trzecia zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> podać treść trzeciej zasady dynamiki. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, dlaczego siły wzajemnego oddziaływania ciał nazywamy siłami akcji i reakcji, 	<ul style="list-style-type: none"> opisywać wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona, wyjaśnić zasadę poruszania 	<ul style="list-style-type: none"> zaprojektować pojazd wykorzystujący zjawisko odrzutu do napędu.

		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, dlaczego siły wzajemnego oddziaływania ciał się nie równoważą, • wykorzystać wiadomości dotyczące sił akcji i reakcji do wyjaśnienia zjawiska odrzutu. 	<p>się raket i samolotów odrzutowych.</p>	
4. Drgania i fale mechaniczne				
22. Ruch drgający	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady ruchów drgających zachodzących wokół nas, • podać określenie ruchu drgającego prostego, • podać określenie drgań harmoniczných, • podać definicje pojęć: amplituda, okres drgań i częstotliwość, • podać wzór na obliczanie częstotliwości: $f = 1/T$, • podać jednostkę częstotliwości w układzie SI. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, że do wprowadzenia ciała w ruch drgający niezbędne jest wykonanie pracy, czyli zwiększenie energii ciała. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisywać ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizować przemiany energii w tych ruchach, • posługiwać się pojęciami: amplitudy, okresu drgań i częstotliwości, • wskazywać położenie równowagi oraz odczytywać amplitudę i okres drgań z wykresu $x(t)$, • obliczać częstotliwość na podstawie wykresu $x(t)$. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, podając przykłady, że zachodzące w przyrodzie zjawiska drgań są bardziej złożone i odnaleźć w nich elementy ruchu harmonicznego.
23. Drgania swobodne	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie drgań swobodnych, • podać określenie wahadła matematycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować i opisać drgania swobodne, • przeanalizować przemiany energii podczas jednego cyklu drgań swobodnych, • wyjaśnić zastosowanie zjawiska drgań do pomiaru czasu, • wyjaśnić pojęcie częstotliwości drgań 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczyć okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego, • wyznaczyć okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszzonego na sprężynie, • wyjaśnić i zademonstrować, od czego zależy okres drgań wahadła, 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, dlaczego okres drgań wahadła na Ziemi i na Księżycu nie jest jednakowy.

		swobodnych oraz podać, od czego zależy częstotliwości drgań swobodnych.	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić i zademonstrować, od czego nie zależy okres drgań wahadła. 	
24. Przemiany energii podczas drgań	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie i przykłady drgań gasnących. 	<ul style="list-style-type: none"> • przeanalizować przemiany energii podczas jednego cyklu drgań swobodnych. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać ruch wahadła matematycznego i analizować przemiany energii w tym ruchu, • opisać ruch ciężarka na sprężynie i analizować przemiany energii w tym ruchu. 	<ul style="list-style-type: none"> • podać przyczyny występowania w przyrodzie drgań gasnących.
25. Drgania wymuszone i rezonans	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie drgań wymuszonych, • podać określenie zjawiska rezonansu. 	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować drgania wymuszone. 	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować i opisać zjawisko rezonansu, • wyjaśnić, w jaki sposób można uzyskać drgania niegasnące. 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić przykłady rezonansu z różnych dziedzin techniki, • wyjaśnić, kiedy zjawisko rezonansu jest szkodliwe, a kiedy użyteczne.
26. Powstawanie fal w ośrodkach materialnych	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie fali, • podać definicje fali poprzecznej i podłużnej, • podać wzór na obliczanie prędkości rozchodzenia się fali w ośrodku: $v = \lambda \cdot f$. 	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie długości fali i zaznaczyć ją na odpowiednim rysunku. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisywać mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fali na napiętej linie, • posługiwać się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali, • wyjaśnić zależność między długością fali, prędkością jej rozchodzenia się i częstotliwością drgań ośrodka, • przedstawić przykłady fali podłużnej i poprzecznej w zjawiskach 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować wzór na prędkość fali do obliczania parametrów fali.

			<p>przyrodniczych,</p> <ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować powstawanie fal w różnych ośrodkach. 	
* 27. Zjawiska falowe	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, kiedy zachodzi odbicie fali, • podać treść prawa odbicia. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, kiedy zachodzi załamanie fali, • wyjaśnić, na czym polega powstawanie echa. 	<ul style="list-style-type: none"> • zastosować prawo odbicia do obserwowanych zjawisk odbicia, • rozpoznać zjawisko odbicia i załamania fal. 	<ul style="list-style-type: none"> • omówić przykłady odbicia i załamania fali występujące w przyrodzie, • wyjaśnić, dlaczego na morskich nabrzeżach stosuje się falochrony.
28. Fale dźwiękowe	<ul style="list-style-type: none"> • podać definicję dźwięków, • podać zakres częstotliwości dźwięków, • wyjaśnić, że fale dźwiękowe w powietrzu to fale podłużne. 	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady ciał wysyłających dźwięk, • wyjaśnić, jak powstaje dźwięk, • wyjaśnić, że dźwięki rozchodzą się w przestrzeni w postaci fal. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego dla fal dźwiękowych w powietrzu, • udowodnić, że źródłem dźwięku są ciała drgające, • udowodnić, że dźwięki mogą rozchodzić się tylko w ośrodkach materialnych, • porównać prędkość dźwięku w różnych ośrodkach. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić mechanizm odbierania dźwięku przez ucho.
29. Cechy dźwięków	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić podstawowe cechy dźwięków (wysokość, głośność i barwa). 	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować dźwięki o różnej barwie, • wyjaśnić na przykładach, co to są dźwięki i szумы, • wyjaśnić, co to jest hałas. 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku, • wyjaśnić, od czego zależy natężenie dźwięku (poziom głośności dźwięku), • wyjaśnić, co to jest barwa dźwięku, • dokonać analizy wrażeń słuchowych na dźwięki tony i szумы, 	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować za pomocą generatora akustycznego lub instrumentów muzycznych tony o różnych wysokościach (z wykorzystaniem mikrofonu i oscyloskopu).

			<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnić negatywny wpływ hałasu na organizm ludzki, • podać przykłady kojącego (pozytywnego) działania dźwięku na organizm ludzki, • rozpoznać dźwięki wyższe i niższe. 	
30. Ultradźwięki i infradźwięki	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie ultradźwięków, • podać określenie infradźwięków, • wymienić zwierzęta, które odbierają ultradźwięki. 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki. 	<ul style="list-style-type: none"> • omówić zasadę działania ultrasonografu (USG), • omówić negatywne działanie infradźwięków na organizm człowieka. 	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady zastosowania ultradźwięków w medycynie i technice, • omówić zastosowanie ultradźwięków w hydrolokacji.
31. Instrumenty muzyczne	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady różnych instrumentów muzycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> • dokonać podziału instrumentów muzycznych na strunowe, dęte, perkusyjne i elektroniczne. 	<ul style="list-style-type: none"> • wytwarzać dźwięki o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego, • opisać mechanizm wytwarzania dźwięków w instrumentach muzycznych, • wyjaśnić, w jaki sposób drgania elektryczne zostają zamienione na dźwięki w głośnikach i słuchawkach. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić na przykładach związek między muzyką a przeżyciami emocjonalnymi człowieka.
5. Optyka				
32. Źródła światła	<ul style="list-style-type: none"> • podać definicję światła, • podać definicję promienia świetlnego, • podać definicję źródła 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić pojęcie promień świetlny, wiązka światła, • podać przykłady ciał, które świecą, a nie są 	<ul style="list-style-type: none"> • podać przybliżoną wartość prędkości światła w próżni i porównać z prędkościami ruchu ciał w najbliższym otoczeniu, 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazać, że w źródłach światła zachodzi zmiana określonej energii na energię promieniowania widzialnego.

	<p>światła,</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienić źródła światła, wyjaśnić, że prędkość światła jest to największa prędkość w przyrodzie, wyjaśnić, że w ośrodku jednorodnym światło rozchodzi się po liniach prostych. 	<p>źródłami światła.</p>	<ul style="list-style-type: none"> zademonstrować prostoliniowe rozchodzenie się światła. 	
33. Zaćmienia	<ul style="list-style-type: none"> podać przykłady ciał przezroczystych i nieprzezroczystych. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, że ciała, które zaliczamy do przezroczystych, są tylko częściowo przezroczyste, wyjaśnić, kiedy powstaje zaćmienie Słońca, wyjaśnić, kiedy powstaje zaćmienie Księżyca. 	<ul style="list-style-type: none"> zademonstrować powstanie cienia i półcienia, wyjaśnić powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym, narysować wzajemne położenie Słońca, Ziemi i Księżyca oraz bieg promieni świetlnych podczas zaćmienia Słońca, narysować wzajemne położenie Słońca, Ziemi i Księżyca oraz bieg promieni świetlnych podczas zaćmienia Księżyca. 	<ul style="list-style-type: none"> wykonać zegar słoneczny i zademonstrować jego działanie.
34. Odbicie światła	<ul style="list-style-type: none"> podać treść prawa odbicia, podać określenie kąta padania i kąta odbicia światła. 	<ul style="list-style-type: none"> zaznaczyć na rysunku kąt padania i kąt odbicia, wyjaśnić, dlaczego niektóre przedmioty widzimy jako błyszczące, a niektóre jako matowe, podać cechy charakterystyczne obrazu, który powstaje w 	<ul style="list-style-type: none"> stosować prawo odbicia światła, wyjaśnić zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej, wyjaśnić powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, 	<ul style="list-style-type: none"> zaprojektować i zbudować peryskop, zaprojektować i wykonać doświadczenie potwierdzające, że miejsce geometryczne powstającego obrazu jest poza zwierciadłem.

		zwierciadło płaskim.	wykorzystując prawa odbicia, <ul style="list-style-type: none"> • narysować bieg promieni podczas odbicia od zwierciadła płaskiego i powierzchni chropowatej (rozpraszającej światło), • wykonać konstrukcję powstawania obrazu w zwierciadle płaskim. 	
35. Zwierciadła wklęsłe i wypukłe	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie zwierciadła kulistego (sferycznego), • podać definicję ogniska. 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnić zwierciadła wklęsłe i wypukłe, • podać określenie następujących pojęć i wielkości fizycznych: oś optyczna zwierciadła, promień krzywizny, ogniskowa zwierciadła, • podać zależność długości ogniskowej od promienia krzywizny $f = r/2$. 	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować odbicie promieni świetlnych od zwierciadeł wklęsłych i wypukłych, • opisać skupianie promieni światła w zwierciadle wklęsłym, • posługiwać się pojęciami ogniska i ogniskowej. 	
36. Konstrukcja obrazów w zwierciadłach kulistych	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie pojęć: obraz pozorny, obraz rzeczywisty, obraz prosty i odwrócony, obraz pomniejszony i powiększony. 	<ul style="list-style-type: none"> • podać, że obraz utworzony przez promienie światła odbite od zwierciadła kulistego wklęsłego zależy od odległości przedmiotu od zwierciadła, • podać, że w zwierciadle kulistym wypukłym otrzymujemy zawsze obraz pozorny, pomniejszony, prosty. 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonać konstrukcję powstawania obrazu w zwierciadłach kulistych wklęsłych i wypukłych dla różnych odległości ustawienia przedmiotu przed zwierciadłem, • zademonstrować powstawanie obrazów w zwierciadłach kulistych, • rozróżniać obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone, 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać rolę zwierciadła wklęsłego w teleskopach zwierciadlanych.

			<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady zastosowania zwierciadeł wklęsłych i wypukłych. 	
37. Załamanie światła	<ul style="list-style-type: none"> • podać definicję pojęć: kąt padania, kąt załamania. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, kiedy zachodzi zjawisko załamania światła. 	<ul style="list-style-type: none"> • demonstrować zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania światła - jakościowo), • opisać jakościowo bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie, • zbadać zależność między kątem padania i kątem załamania w zależności od prędkości rozchodzenia się światła w pierwszym i drugim ośrodku, • narysować przejście promienia przez pryzmat i płytkę równoległościenną. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować wiadomości na temat załamania światła do wyjaśniania różnych zjawisk optycznych występujących w przyrodzie.
38. Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie kąta granicznego. 	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować i wyjaśnić, jak zachowuje się na granicy dwóch ośrodków promień (wiązka) światła, dla którego kąt padania wynosi zero, • wyjaśnić, jak zachowuje się na granicy dwóch ośrodków promień (wiązka) światła, dla którego kąt padania jest większy niż zero, 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać jakościowo bieg promieni światła przy przejściu z ośrodka gęstszego do ośrodka rzadszego optycznie, • podać warunki, przy których nastąpi zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia światła, • zademonstrować i opisać zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. 	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady zastosowania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia światła, • wyjaśnić (i narysować) bieg promieni w światłowodzie, • wyjaśnić, na czym polega wykorzystanie światłowodów w medycynie i telekomunikacji.

		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, na czym polega całkowite wewnętrzne odbicie. 		
39. Rozszczepienie światła	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić barwy, z których składa się światło białe (wszystkie barwy tęczy), • podać określenie zjawiska rozszczepienia. 	<ul style="list-style-type: none"> • podać kolejność barw w widmie światła białego po rozszczepieniu, • podać przykłady rozszczepienia światła zachodzące w przyrodzie, • wyjaśnić, jak powstaje tęcza. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu, • zademonstrować zjawisko rozszczepienia światła, • opisać światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne, • wyjaśnić, czym jest spowodowane, że przedmioty oświetlone światłem białym widziane są w różnych barwach. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, jak uzyskuje się kolorowy druk w drukarce atramentowej.
40. Soczewki	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić rodzaje soczewek i opisać ich budowę, • podać definicję ogniska i ogniskowej, • podać określenie zdolności skupiającej, • podać jednostkę zdolności skupiającej w układzie SI. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznać soczewki skupiające i rozpraszające, • zademonstrować przejście promieni równoległych przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewkę skupiającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, • opisać bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewkę rozpraszającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, • obliczać zdolność skupiającą soczewek. 	<ul style="list-style-type: none"> • zaprojektować doświadczenie i wyznaczyć ogniskową soczewki skupiającej, • omówić budowę i zastosowanie soczewek Fresnela.
41. Konstrukcja obrazów	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, do czego służy lupa. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżniać obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, 	<ul style="list-style-type: none"> • wytwarzać za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, 	<ul style="list-style-type: none"> • badać rodzaj otrzymanych obrazów w zależności od ustawienia przedmiotu

<p>wytworzonych przez soczewki</p>		<p>powiększone, pomniejszone,</p> <ul style="list-style-type: none"> opisać działanie lupy. 	<p>odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu,</p> <ul style="list-style-type: none"> wykonać konstrukcję obrazów wytworzonych przez soczewki skupiające i rozpraszające w zależności od odległości przedmiotu od soczewki. 	<p>względem soczewki,</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienić zastosowania soczewek w technice i nauce.
<p>42. Budowa i działanie oka</p>	<ul style="list-style-type: none"> omówić lub opisać budowę oka, wyjaśnić, że układ optyczny oka tworzy na siatkówce obraz pomniejszony i odwrócony. 	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować, jakie funkcje pełnią poszczególne części oka, wyjaśnić, na czym polega akomodacja oka i jak ona się odbywa. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności, opisać rolę soczewek korygujących wady wzroku, wyjaśnić, jaki obraz powstaje na siatkówce i wykonać konstrukcję obrazów tworzonych w oku na siatkówce, wyjaśnić, że widzenie przedmiotów jest wynikiem procesów fizjologicznych. 	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować rodzaje okularów dalekowidzów i krótkowidzów.

	Wiadomości		Umiejętności	
Temat lekcji w podręczniku	Wymagania programowe			
	K + P - konieczne + podstawowe		R - rozszerzające	D - dopełniające
	Kategorie celów poznawczych			
	A. Zapamiętanie	B. Rozumienie	C. Stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych	D. Stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych
	Uczeń umie:			
	1. Elektryczność i magnetyzm			
1. Oddziaływania elektrostatyczne	<ul style="list-style-type: none"> wymienić sposoby elektryzowania ciał: przez tarcie, dotyk i indukcję, podać przykłady zjawisk związanych z elektryzowaniem ciał, podać nazwę jednostki ładunku elektrycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> opisać budowę atomu i wymienić jego składniki, scharakteryzować elektron i proton jako cząstki o określonym ładunku, wyjaśnić, kiedy ciało jest nienaektryzowane (równa liczba protonów i elektronów), naelektryzowane ujemnie (nadmiar elektronów) lub dodatnio (niedmiar elektronów), wyjaśnić, że podczas elektryzowania ciał stałych przemieszczają się tylko elektrony. 	<ul style="list-style-type: none"> opisać sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk; wyjaśnić, że zjawiska te polegają na przepływie elektronów między ciałami, przeprowadzić eksperyment polegający na elektryzowaniu ciał przez tarcie i zademonstrować wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych jednoimiennie oraz różnoimiennie, opisywać (jakościowo) oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych, posługiwać się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, od jakich wielkości fizycznych zależy oddziaływanie ciał naelektryzowanych (jakościowo).
2. Pole	<ul style="list-style-type: none"> podać określenie pola elektrycznego, 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, dzięki czemu może odbywać się 	<ul style="list-style-type: none"> zademonstrować oddziaływanie 	<ul style="list-style-type: none"> zaproponować doświadczenie pozwalające

WERSJA Z ROKU 2009

<p>elektryczne</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady pól centralnych i pól jednorodnych. 	<p>oddziaływanie ciał naelektryzowanych na odległość.</p>	<p>elektrostatyczne na odległość,</p> <ul style="list-style-type: none"> • narysować linie pola elektrycznego dla różnych pól, • uzasadnić twierdzenie, że pole elektryczne ma energię. 	<p>zademonstrować linie pola elektrycznego dla różnych pól,</p> <ul style="list-style-type: none"> • omówić zasady działania lampy oscyloskopowej lub kineskopowej.
<p>3. Zasada zachowania ładunku elektrycznego</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać treść zasady zachowania ładunku. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, że podczas elektryzowania ładunki nie są wytwarzane i nie znikają. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować zasadę zachowania ładunku elektrycznego do wyjaśniania elektryzowania przez tarcie, dotyk i indukcję, • omówić budowę butelki lejdejskiej i kondensatora płaskiego. 	<ul style="list-style-type: none"> • zaprojektować i przeprowadzić eksperyment ilustrujący zasadę zachowania ładunku, • zaprojektować i zbudować elektroskop, • zaprojektować i przeprowadzić eksperyment obrazujący zasadę działania elektroskopu.
<p>4. Mikroskopowy model zjawisk elektrycznych</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady substancji będących przewodnikami, izolatorami i półprzewodnikami, • wymienić, gdzie znalazły zastosowanie przewodniki, izolatory i półprzewodniki (w najbliższym otoczeniu ucznia). 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić różnice w mechanizmie elektryzowania przewodników i izolatorów. 	<ul style="list-style-type: none"> • dokonać podziału ciał ze względu na ich właściwości elektryczne na przewodniki, izolatory i półprzewodniki, • analizować kierunek przepływu elektronów. 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić elementy elektroniczne wytwarzane z materiałów półprzewodnikowych.
<p>5. Natężenie prądu elektrycznego</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać definicję prądu elektrycznego, • podać jednostkę natężenia prądu i jej definicję. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić rzeczywisty i umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego, • wyjaśnić zjawiska zachodzące po połączeniu przewodnikiem ciała 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się pojęciem natężenia prądu elektrycznego, • zmierzyć natężenie prądu elektrycznego w prostym obwodzie, • przeliczać wielokrotności 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować wzór na natężenie prądu elektrycznego w zadaniach rachunkowych.

		<p>naelektryzowanego dodatnio z ciałem naelektryzowanym ujemnie,</p> <ul style="list-style-type: none"> • podać określenie natężenia prądu elektrycznego, • podać wzór na natężenie prądu elektrycznego. 	<p>i podwielokrotności w odniesieniu do natężenia prądu elektrycznego.</p>	
6. Napięcie elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • podać jednostkę napięcia elektrycznego i jej definicję. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić różnicę między ogniwami chemicznymi a fotoogniwami. 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego, • zmierzyć napięcie wytwarzane przez ogniwo lub baterię ogniw, • przedstawić budowę ogniwa chemicznego, • obliczyć napięcie między dwoma punktami obwodu jako iloraz pracy wykonanej przy przemieszczeniu ładunku i wartości tego ładunku, • przeliczać wielokrotności i podwielokrotności w odniesieniu do napięcia elektrycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, że źródłami napięcia są ogniwa chemiczne i akumulatory, • podać przykłady używanych ogniw i akumulatorów, • przedstawić osiągnięcia naukowe Aleksandra Volty.
7. Budowa obwodów elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> • narysować schemat prostego obwodu elektrycznego, • narysować schemat obwodu z włączonym amperomierzem i woltomierzem, • podać oznaczenia elementów obwodu elektrycznego: ogniwo, 	<ul style="list-style-type: none"> • podać i omówić warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie (w obwodzie musi być źródło napięcia, obwód musi być zamknięty). 	<ul style="list-style-type: none"> • budować proste obwody elektryczne i rysować ich schematy, • budować prosty obwód elektryczny według zadanego schematu, • rozpoznawać symbole elementów obwodu elektrycznego: ogniwo, opornik, żarówka, 	<ul style="list-style-type: none"> • zaprojektować i wykonać latarkę elektryczną.

	opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz.		wyłącznik, woltomierz, amperomierz, <ul style="list-style-type: none"> • zbudować obwód prądu elektrycznego i dokonać pomiaru napięcia między dwoma punktami tego obwodu oraz natężenia prądu elektrycznego płynącego w obwodzie. 	
8. Prawo Ohma	<ul style="list-style-type: none"> • podać zależność między natężeniem prądu płynącego przez przewodnik a napięciem przyłożonym do jego końców i oporem przewodnika, • podać wzór na obliczenie oporu przewodnika, • podać treść prawa Ohma, • podać jednostkę oporu elektrycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, co to znaczy, że natężenie prądu w przewodniku jest wprost proporcjonalne do napięcia elektrycznego przyłożonego do jego końców. 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się pojęciem oporu elektrycznego i stosować prawo Ohma, • wyznaczyć opór elektryczny przewodnika za pomocą woltomierza i amperomierza, • wyjaśnić, dlaczego opór przewodników metalowych rośnie wraz ze wzrostem temperatury, • przeliczać wielokrotności i podwielokrotności w odniesieniu do napięcia elektrycznego, natężenia prądu elektrycznego i oporu elektrycznego, • wyznaczyć opór elektryczny z wykresu zależności natężenia prądu od napięcia elektrycznego, • porównać opory elektryczne różnych przewodników na podstawie wykresów zależności natężenia prądu 	<ul style="list-style-type: none"> • zaprojektować i wykonać doświadczenie, na podstawie którego można zbadać, od czego i jak zależy natężenie prądu elektrycznego w obwodzie, • zbadać, jak opór przewodników metalowych zależy od temperatury.

			od napięcia elektrycznego (jakościowo i ilościowo).	
9. Połączenia szeregowe i równoległe w obwodach elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> • podać rodzaje obwodów elektrycznych w zależności od sposobu podłączenia odbiorników, • podać, że amperomierz zawsze włączamy do obwodu szeregowo, • podać, że woltomierz włączamy równoległe. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, do czego służy bezpiecznik w instalacjach elektrycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> • połączyć obwód z miernikami do pomiaru napięcia i natężenia prądu przy równoległym oraz szeregowym łączeniu odbiorników i wykonać pomiary, • porównać, co się dzieje z napięciem, natężeniem i oporem przy połączeniu oporników szeregowo oraz równoległe, • budować proste obwody elektryczne szeregowe i równoległe oraz rysować ich schematy, • budować proste obwody elektryczny szeregowe i równoległe według zadanego schematu, • podać przykłady zastosowania połączeń szeregowych i równoległych odbiorników prądu elektrycznego w życiu codziennym, • posługiwać się pojęciem oporu elektrycznego i stosować prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, dlaczego w instalacji domowej stosuje się połączenie równoległe odbiorników, • wyjaśnić, dlaczego żarówki stosowane w lampkach choinkowych po podłączeniu do domowej instalacji elektrycznej (napięcie 230 V) nie przepalają się, chociaż są przystosowane do pracy przy maksymalnym napięciu 1,5 V.
10. Praca i moc	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady zamiany 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, od czego i jak 	<ul style="list-style-type: none"> • zbadać doświadczalnie, od 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać budowę

<p>prądu elektrycznego</p>	<p>energii elektrycznej na inne formy energii,</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisać wzór na pracę (energię) prądu elektrycznego, • wyjaśnić, o czym informuje nas moc urządzeń podawana na tabliczce znamionowej (informacyjnej) urządzenia lub w instrukcji obsługi. 	<p>zależy wartość pracy wykonanej przy przepływie prądu elektrycznego,</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisać wzór na moc prądu elektrycznego i podać definicję mocy prądu elektrycznego, • uzasadnić konieczność oszczędzania energii elektrycznej (z punktu widzenia ekologicznego i ekonomicznego), • wyjaśnić, do czego służy licznik energii elektrycznej. 	<p>czego i w jaki sposób zależy ilość ciepła wydzielonego przy przepływie prądu elektrycznego,</p> <ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady mocy (orientacyjnie) urządzeń zasilanych prądem elektrycznym, • posługiwać się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego, • przeliczać energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dzule i dzule na kilowatogodziny, • wymieniać i opisać urządzenia, w których energia elektryczna przekształca się w inne formy energii, • wyznaczać moc żarówki zasilanej z baterii, korzystając z woltomierza i amperomierza. 	<p>i zastosowanie licznika energii elektrycznej.</p>
<p>*11. Przepływ prądu elektrycznego w cieczech, gazach i próżni</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać definicje pojęć: jon, elektrolit, elektroliza, • wymienić przykłady elektrolitów, • podać zasady bezpiecznego korzystania z urządzeń elektrycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, jakie zjawiska zachodzą w elektrolicie po doprowadzeniu do niego napięcia elektrycznego, • wyjaśnić, że przepływ prądu przez elektrolit jest związany z przenoszeniem ładunków elektrycznych (ukierunkowany ruch 	<ul style="list-style-type: none"> • zaplanować i przeprowadzić badanie przewodności różnych cieczy i roztworów wodnych, • przedstawić zastosowanie zjawiska elektrolizy, • podać przykłady zastosowania przepływu 	<ul style="list-style-type: none"> • omówić niebezpieczeństwa związane z niewłaściwym eksploataowaniem urządzeń elektrycznych oraz sposoby zabezpieczania się przed porażeniem prądem elektrycznym i zasady bezpiecznego posługiwania się odbiornikami energii

		<p>jonów),</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w gazach (ukierunkowany ruch jonów i elektronów), • podać zasady bezpieczeństwa podczas wyładowania atmosferycznego. 	<p>prądu elektrycznego w gazach.</p>	<p>elektrycznej w gospodarstwie domowym,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, na czym polega wyładowanie atmosferyczne i wskazać przemiany energii elektrycznej na inne formy energii podczas wyładowania.
<p>12. Oddziaływania magnetyczne</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić substancje, które zaliczamy do ferromagnetyków, • podać znaczenie pojęć: ferromagnetyk, domeny magnetyczne, magnes, bieguny magnesu (oznaczenia biegunów), pole magnetyczne. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić przyczynę ustawiania się igły magnetycznej w kompasie, • wyjaśnić, w jaki sposób odbywa się magnesowanie i rozmagnesowywanie ferromagnetyków. 	<ul style="list-style-type: none"> • zbadać, między jakimi ciałami zachodzą oddziaływania magnetyczne, • zademonstrować oddziaływania między magnesami a przedmiotami z żelaza, • uzasadnić, że magnesu trwałego nie da się rozdzielić tak, aby miał tylko jeden biegun, • rozróżnić bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisać oddziaływania między nimi, • zbadać i opisać zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu, • wyjaśnić zasadę działania kompasu, • zademonstrować powstawanie linii pola 	<ul style="list-style-type: none"> • podać informacje dotyczące zmiany ziemskich biegunów magnetycznych, • podać przykłady zastosowania magnesów w urządzeniach technicznych.

			<p>magnetycznego,</p> <ul style="list-style-type: none"> • narysować linie pola magnetycznego dla różnych pól magnetycznych i zaznaczyć ich zwrot na podstawie ułożenia opiłków żelaza lub/i igieł magnetycznych, • opisać oddziaływanie magnesu na żelazo i podać przykłady wykorzystania tego oddziaływania. 	
<p>13. Pole magnetyczne wokół przewodu z prądem elektrycznym</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać, że przewodnik, przez który płynie prąd elektryczny, oddziałuje na magnesy (np. igły magnetyczne) i ferromagnetyki (np. opiłki żelaza), • podać określenie elektromagnesu. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, dlaczego miedziany przewodnik, w którym nie płynie prąd elektryczny, nie oddziałuje na igłę magnetyczną i na opiłki żelazne; natomiast ten sam przewodnik, gdy płynie przez niego prąd elektryczny, oddziałuje na igłę magnetyczną i na opiłki żelazne. 	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną, • zademonstrować (za pomocą opiłków żelaza lub/i igieł magnetycznych) linie pola magnetycznego wytworzonego przez przewodnik prostoliniowy i zwojnicę, • wyznaczyć położenie biegunów magnetycznych zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny, • opisać działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie. 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonać elektromagnes i zademonstrować jego działanie, • podać przykłady zastosowania elektromagnesów w urządzeniach technicznych.
<p>14. Silnik elektryczny</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady urządzeń z najbliższego otoczenia, w których zastosowano silniki elektryczne. 	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie siły elektrodynamicznej, • wyjaśnić, co jest źródłem siły elektrodynamicznej, 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnić działanie silnika 	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować oddziaływanie dwóch przewodników z prądem elektrycznym i zbadać, jak

		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, że w silniku zachodzi zamiana energii elektrycznej na energię mechaniczną. 	<p>elektrycznego,</p> <ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować działanie siły elektrodynamicznej, • zbadać, od czego zależy wartość, kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej, • wyznaczyć kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej za pomocą reguły lewej dłoni, • opisać budowę i zasadę działania silnika elektrycznego. 	<p>zależy zwrot sił oddziaływania między nimi od kierunku prądu w przewodnikach,</p> <ul style="list-style-type: none"> • zbudować model silnika elektrycznego.
*15. Prądnica prądu przemiennego	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie zjawiska indukcji elektromagnetycznej. 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać różnicę między prądem stałym otrzymywanym z akumulatorów a prądem przemiennym, • wyjaśnić znaczenie pojęć: okres i częstotliwość prądu przemiennego, napięcie skuteczne, • wyjaśnić przemiany energii zachodzące w prądnicach prądu przemiennego. 	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować wzbudzenie prądu indukcyjnego, • wyjaśnić, że prąd elektryczny powstający w elektrowniach jest prądem indukcyjnym, • opisać, jak jest zbudowana najprostsza prądnica prądu przemiennego. 	<ul style="list-style-type: none"> • udowodnić doświadczalnie, że natężenie prądu indukcyjnego zależy od szybkości zmian pola magnetycznego prądu elektrycznego, • wyjaśnić, dlaczego energia elektryczna jest przesyłana na duże odległości pod wysokim napięciem, • opisać przemiany energii zachodzące w elektrowniach: wodnych, węglowych (gazowych i na olej opałowy), jądrowych, wiatrowych, słonecznych, • omówić zasadę działania mikrofonu i głośnika.
16. Rodzaje fal elektromagnetycz	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie pola elektromagnetycznego i fali elektromagnetycznej, 	<ul style="list-style-type: none"> • podać, że wszystkie fale elektromagnetyczne przenoszą energię, mają 	<ul style="list-style-type: none"> • porównać (wymieniać cechy wspólne i różnice) rozchodzenie się fal 	<ul style="list-style-type: none"> • podać i omówić przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych,

<p>nych</p>	<ul style="list-style-type: none"> dokonać podziału fal elektromagnetycznych ze względu na długość i częstotliwość tych fal, nazwać rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło, nadfioletowe, rentgenowskie, gamma), podać przybliżoną wartość prędkości światła w próżni i w powietrzu, podać, że światło jest falą elektromagnetyczną o długości od 400 nm (fiolet) do 700 nm (czerwień). 	<p>określoną prędkość, są falami poprzecznymi, odbijają się i załamują, wzmacniają się lub osłabiają w wyniku nakładania się,</p> <ul style="list-style-type: none"> podać prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji, wyjaśnić związek między częstotliwością i długością fal elektromagnetycznych, wyjaśnić, od czego zależy prędkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych. 	<p>mechanicznych i elektromagnetycznych,</p> <ul style="list-style-type: none"> przeliczać długości fal w różnych jednostkach, określić rodzaj fali, obliczając jej długość przy znanej częstotliwości. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić rolę jonosfery i atmosfery w zatrzymywaniu szkodliwego promieniowania elektromagnetycznego docierającego do powierzchni Ziemi z kosmosu.
<p>17. Fale radiowe i mikrofałe</p>	<ul style="list-style-type: none"> podać zakresy częstotliwości i długości fal dla fal radiowych oraz mikrofal. 	<ul style="list-style-type: none"> opisać znaczenie fal elektromagnetycznych (w szczególności fal radiowych i mikrofal) w radiokomunikacji i łączności telefonicznej, podać zastosowanie mikrofal w gospodarstwie domowym i gastronomii, zaznaczyć na osi częstotliwości zakresy fal radiowych i mikrofal. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, na czym polega i w jakim celu jest stosowana modulacja, wymienić urządzenia do wytwarzania fal elektromagnetycznych i przesyłania informacji. 	<ul style="list-style-type: none"> opisać zastosowanie radioteleskopu, opisać zastosowanie fal radiowych i mikrofal (np. radary i urządzenia radiolokacyjne), opisać zasadę działania kuchenki mikrofalowej.
<p>18. Promieniowanie podczerwone i nadfioletowe</p>	<ul style="list-style-type: none"> opisać, jak wykryto promieniowanie podczerwone, podać źródła promieniowania 	<ul style="list-style-type: none"> wymienić właściwości promieniowania podczerwonego i nadfioletowego, wyjaśnić niebezpieczeństwo 	<ul style="list-style-type: none"> wymienić i omówić zastosowania promieniowania podczerwonego, wymienić i omówić 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić zagrożenia dla życia biologicznego ze strony krótkofalowego promieniowania elektromagnetycznego,

WERSJA Z ROKU 2009

	podczerwonego i nadfioletowego.	związane z dziurą ozonową i podać, jak się zabezpieczać przed skutkami związanymi z dziurą ozonową, <ul style="list-style-type: none">wymienić sposoby przeciwdziałania powiększaniu dziury ozonowej.	zastosowania promieniowania nadfioletowego, <ul style="list-style-type: none">wykazać, w jaki sposób możemy chronić się przed szkodliwym działaniem promieniowania nadfioletowego,wyjaśnić rolę kremów (filtrów UV) w ochronie skóry przed promieniowaniem.	<ul style="list-style-type: none">opisać zasadę działania kamery termowizyjnej i jej zastosowanie.
19. Promieniowanie rentgenowskie i promieniowanie gamma	<ul style="list-style-type: none">podać zakres długości fal promieniowania rentgenowskiego i promieniowania gamma,wymienić właściwości promieni rentgenowskich i promieni gamma.	<ul style="list-style-type: none">wymienić źródła promieni rentgenowskich i promieniowania gamma,wyjaśnić, które właściwości promieni Roentgena są wykorzystywane w diagnostyce medycznej,wyjaśnić, które właściwości promieni Roentgena są wykorzystywane w walce z nowotworami oraz do sterylizacji narzędzi medycznych, materiałów opatrunkowych i żywności.	<ul style="list-style-type: none">podać i opisać zastosowanie promieni rentgenowskich i gamma w medycynie i technice,podać sposoby ochrony przed szkodliwym działaniem promieniowania rentgenowskiego i promieniowania gamma (ochrona radiologiczna).	

Kryteria oceny uczniów:

Przeprowadzając klasyfikację śródroczną i końcową, oceniamy wiadomości, umiejętności i działania uczniów w zakresie:

wiadomości teoretycznych ucznia:

- znajomość praw fizyki,
- znajomość związków przyczynowo-skutkowych,
- znajomość wielkości fizycznych, ich symboli i jednostek,

umiejętności ucznia:

- syntetyczne i analityczne myślenie,
- obserwacje i opis zjawisk fizycznych,
- interpretacja obserwowanych zjawisk,
- planowanie i wykonywanie doświadczeń,
- posługiwanie się wybranymi przyrządami pomiarowymi i pomocami dydaktycznymi,
- opracowywanie, szacowanie i interpretowanie wyników pomiaru,
- sporządzanie i odczytywanie wykresów,
- rozwiązywanie zadań obliczeniowych,
- prezentacja wiadomości i własnych myśli w formie pisemnej i ustnej,

osiągnięć ucznia:

- umiejętność poszukiwania informacji naukowych w różnych źródłach, takich jak: literatura naukowa, czasopisma popularnonaukowe, internet, programy komputerowe,
- umiejętność współpracy w zespole,
- umiejętność posługiwania się terminologią naukową,

działań ucznia:

- systematyczna i rzetelna praca (przygotowanie do lekcji, odrabianie prac domowych),
- aktywne uczestnictwo w lekcji,
- wykonywanie doświadczeń domowych i szkolnych,
- pozalekcyjne i pozaszkolne zainteresowania ucznia fizyką, astronomią i techniką (np. udział w konkursach przedmiotowych, projekty uczniowskie, uczęszczanie na wykłady popularnonaukowe i naukowe, seminaria itp.).

Niżej podajemy przykładowe wymagania na poszczególne oceny, opracowane w oparciu o następujące kryteria wymagań programowych:

Ocena	Poziom wymagań
dopuszczająca (2)	70 % K + P
dostateczna (3)	K + P
dobra (4)	K + P + R
bardzo dobra (5)	K + P + R + D
celująca (6)	K + P + R + D + W

WYMAGANIA PROGRAMOWE:

K – konieczne,
P – podstawowe,
R – rozszerzające,
D – dopełniające,
W – wykraczające.

Uczeń, który nie spełnia wymagań koniecznych, otrzymuje ocenę **niedostateczną**, ponieważ:

- nie opanował wiadomości teoretycznych, w stopniu pozwalającym na kontynuację nauki przedmiotu,
- popełnia poważne błędy merytoryczne, myli pojęcia i wielkości fizyczne oraz ich jednostki,
- nie potrafi rozwiązywać prostych zadań obliczeniowych,
- nie umie opisywać zjawisk fizycznych, które były omawiane bądź prezentowane na lekcjach,
- nie pracował systematycznie, często nie odrabiał prac domowych i był nieprzygotowany do lekcji.

Wymagania konieczne, na ocenę **dopuszczającą**, spełnia uczeń, który:

- opanował wiadomości teoretyczne, chociaż popełnia drobne błędy podczas prezentowania ich w formie słownej lub za pomocą wzorów;
- błędy potrafi skorygować z pomocą nauczyciela,
- zna podstawowe pojęcia fizyczne, chociaż popełnia nieznaczne błędy przy ich definiowaniu,
- potrafi opisać omawiane na lekcjach zjawiska fizyczne i doświadczenia wykonane w szkole lub w domu,
- potrafi rozwiązywać typowe zadania obliczeniowe o niewielkim stopniu trudności (wymagające zastosowania jednego wzoru),
- potrafi wybrać potrzebne przyrządy pomiarowe i wykonać proste doświadczenia i pomiary,
- aktywnie uczestniczy w lekcji i systematycznie odrabia prace domowe.

Wymagania podstawowe, na ocenę **dostateczną**, spełnia uczeń , który:

- opanował wiadomości teoretyczne,
- zna podstawowe pojęcia fizyczne, wzory i jednostki,
- potrafi opisać zjawiska fizyczne omawiane na lekcjach i rozumie zależności między wielkościami fizycznymi,
- potrafi opisać wykonywane na lekcjach doświadczenia,
- potrafi planować i wykonywać doświadczenia oraz opracowywać wyniki pomiarów i formułować wnioski,
- potrafi rozwiązywać zadania obliczeniowe o średnim stopniu trudności (wymagające zastosowania większej liczby wzorów), chociaż popełnia drobne błędy obliczeniowe,
- umie odczytywać i sporządzać wykresy,
- aktywnie uczestniczy w lekcji i systematycznie odrabia prace domowe.

Wymagania rozszerzające, na ocenę **dobrą**, spełnia uczeń, który spełnił wymagania podstawowe, a ponadto:

- potrafi wyjaśnić doświadczenia, pokazy wykonywane na lekcjach,
- potrafi kojarzyć zjawiska, poprawnie analizować przyczyny i skutki zdarzeń oraz wyciągać z nich wnioski,
- potrafi planować doświadczenia i na podstawie znajomości praw fizyki przewidywać ich przebieg,
- potrafi rozwiązywać zadania obliczeniowe wymagające użycia i przekształcenia kilku wzorów.

Wymagania dopełniające, na ocenę **bardzo dobrą**, spełnia uczeń, który:

- opanował wiadomości teoretyczne przewidziane w programie,
- zna podstawowe pojęcia fizyczne, wzory i jednostki oraz sprawnie się nimi posługuje,
- potrafi poprawnie interpretować zjawiska fizyczne,
- potrafi projektować i wykonywać doświadczenia,
- potrafi opracowywać i interpretować wyniki doświadczeń,
- potrafi poprawnie odczytywać, sporządzać i przekształcać wykresy,
- potrafi organizować swoją naukę i pracę na lekcji oraz współpracować w zespole uczniowskim,
- potrafi samodzielnie korzystać z różnych źródeł informacji,
- potrafi rozwiązywać zadania obliczeniowe na poziomie gimnazjalnym,
- aktywnie uczestniczy w lekcjach i systematycznie odrabia prace domowe,
- dostrzega i potrafi wymienić przykłady związków fizyki z innymi działami nauki oraz zastosowania wiedzy fizycznej w technice.

WERSJA Z ROKU 2009

Wymagania wykraczające, na ocenę **celującą**, spełnia uczeń, który spełnił wymagania dopełniające oraz wyróżnia się w przynajmniej jednym z podanych punktów:

- szczególnie interesuje się określoną dziedziną fizyki, samodzielnie dociera do różnych źródeł informacji naukowej,
- prowadzi badania, opracowuje wyniki i przedstawia je w formie projektów uczniowskich lub sprawozdań z prac naukowo-badawczych,
- samodzielnie wykonuje modele, przyrządy i pomoce dydaktyczne,
- uczestniczy i odnosi sukcesy w konkursach, zawodach i olimpiadach fizycznych.

Opracował Mirosław Łoś - doradca metodyczny fizyki,
Mazowieckie Samorządowe Centrum Doskonalenia Nauczycieli (MSCDN) Wydział w Warszawie