

Zespół Szkół im. Ignacego Łukasiewicza w Policach

PRZEDMIOTOWE ZASADY OCENIANIA

FIZYKA

TECHNIKUM 5-letnie

poziom podstawowy

Przedmiotowe zasady oceniania – wymagania na poszczególne oceny szkolne

Lp.	TEMAT LEKCJI	WYMAGANIA			
		OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA
UCZEŃ:					
KINEMATYKA					
1.	Niepewności pomiarowe, cyfry znaczące	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje pomiary czasu oraz długości, wskazuje cyfry znaczące w wyniku obliczeń. 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza średni wynik z wielu pomiarów, zapisuje wynik obliczeń z odpowiednią liczbą cyfr znaczących, określa rozdzielczość przyrządu pomiarowego. 	<ul style="list-style-type: none"> szacuje niepewność pomiarową, oblicza niepewność względną, porównuje precyzję poszczególnych pomiarów. 	<ul style="list-style-type: none"> dobiera przyrządy stosownie do przeprowadzanych pomiarów, odróżnia błędy grube od przypadkowych, zauważa błędy systematyczne serii pomiarów.
2.	Opis ruchu	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje na rysunkach tor oraz przebytą drogę, stosuje pojęcie prędkości do opisu ruchu, odróżnia przemieszczenie od drogi. 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady ruchu jednostajnego, oblicza prędkość dla ruchu jednostajnego, odróżnia prędkość średnią od chwilowej. 	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia wykresy $s(t)$ od wykresów $x(t)$, oblicza prędkość z nachylenia wykresu położenia od czasu, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch ciała w różnych układach odniesienia, wyznacza prędkość względną dwóch obiektów, rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i wyznaczenia niewiadomej.
3.	Ruch zmienny	<ul style="list-style-type: none"> stosuje pojęcie przyspieszenia do opisu ruchu, podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego, opisuje słownie ruch zmienny, używając pojęcia prędkości. 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza przyspieszenie, mając dane prędkości i czas, definiuje słownie ruch jednostajnie przyspieszony i opóźniony, analizuje jakościowo wykresy prędkości od czasu. 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza prędkość końcową przy zadanym przyspieszeniu, analizuje ilościowe wykresy zależności prędkości od czasu, oblicza przyspieszenie z wykresu $v(t)$. 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, rysuje wykresy prędkości i położenia od czasu przy zadanych parametrach ruchu, interpretuje nachylenie wykresu $v(t)$ i $x(t)$.
4.	Droga w ruchu jednostajnym i zmiennym	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia ruch jednostajny od jednostajnie zmiennego, oblicza drogę w ruchu jednostajnym. 	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje równania poszczególnych ruchów, na podstawie opisu sytuacji potrafi nazwać poszczególne rodzaje ruchu ciał, oblicza drogę, podstawiając dane do podstawowych wzorów. 	<ul style="list-style-type: none"> z opisu sytuacji wyodrębnia potrzebne wielkości fizyczne do obliczeń, poprawnie dobiera równanie do określonych rodzajów ruchu, poprawnie interpretuje uzyskane wyniki obliczeń. 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń.

Lp.	TEMAT LEKCJI	WYMAGANIA			
		OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA
UCZEŃ:					
DYNAMIKA					
5.	Siły wokół nas. III zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> nazywa siły w najbliższym otoczeniu, wskazuje kierunki ich działania, podaje treść III zasady dynamiki. 	<ul style="list-style-type: none"> poprawnie rysuje wektory sił, wybiera ciało, na które działa siła, 	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia siły wewnętrzne od zewnętrznych, przedstawia pary sił wynikające z III zasady dynamiki, na podstawie analizy opisu sytuacji, wskazuje środek masy ciała. 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje siły działające w bardziej złożonych układach ciał, wyjaśnia mechanizm poruszania się ludzi, pojazdów itp.
6.	Siła wypadkowa. I zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> składa siły równoległe, wyznacza wartość wypadkowej sił równoległych, podaje treść I zasady dynamiki. 	<ul style="list-style-type: none"> graficznie składa siły nierównoległe, oblicza wartość wypadkowej sił działających w kierunkach prostopadłych do siebie, analizuje siły działające na ciało w spoczynku i poruszające się ruchem jednostajnym. 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady inercjalnych układów odniesienia, wnioskuje o wartościach sił na bazie I i III zasady dynamiki. 	<ul style="list-style-type: none"> zaznacza na rysunkach działające siły, wyznacza wartości sił działających w układzie co najmniej dwóch ciał.
7.	II zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> formułuje treść II zasady dynamiki, oblicza przyspieszenie ciała, znając siłę i masę, podaje przykłady ruchu ciał pod działaniem siły, wskazuje siłę będącą przyczyną ruchu. 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje rodzaj ruchu ciała przy zadanych siłach, oblicza przyspieszenie, korzystając z II zasady dynamiki, określa kierunek siły wypadkowej na podstawie opisu ruchu. 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z równań ruchu, aby obliczyć siłę wypadkową, mając daną siłę wypadkową, wnioskuje o siłach działających na ciało. 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje bardziej złożone zadania z dynamiki.
8.	Oporu ruchu	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia siłę tarcia od oporu ośrodka, wyznacza kierunek działania siły tarcia i oporu ośrodka w opisanych sytuacjach, omawia wpływ siły tarcia i oporu ośrodka na ruch ciała. 	<ul style="list-style-type: none"> omawia warunki powstawania siły tarcia, wyjaśnia mechanizm powstawania tarcia w oparciu o obraz mikroskopowy, określa, od czego zależą siła tarcia i siła oporu ośrodka. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje sposoby zmniejszenia lub zwiększenia siły tarcia i oporu ośrodka, oblicza wartość siły tarcia, wskazuje różnice między tarciem statycznym a kinetycznym. 	<ul style="list-style-type: none"> wnioskuje o wartości tarcia statycznego w opisanej sytuacji, rozwiązuje zadania związane z ruchem pod działaniem siły tarcia.
9.	Spadanie ciał	<ul style="list-style-type: none"> określa rodzaj ruchu ciała spadającego swobodnie 	<ul style="list-style-type: none"> określa, w jakiej sytuacji ruch spadającego ciała staje się 	<ul style="list-style-type: none"> omawia ruch ciała z uwzględnieniem oporu 	<ul style="list-style-type: none"> szacuje siłę oporu powietrza z wykresu zależności prędkości

		(bez oporów ruchu), <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wartość przyspieszenia ziemskiego, • wskazuje sytuacje, w których można pominąć opór powietrza. 	jednostajny, <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje warunek, przy którym ciała spadają ruchem jednostajnym. 	powietrza, odwołując się do II zasady dynamiki, <ul style="list-style-type: none"> • szacuje prędkości graniczne dla różnych ciał. 	od czasu dla ciała spadającego w powietrzu, <ul style="list-style-type: none"> • szacuje drogę przebytą ruchem przyspieszonym podczas spadania.
10.	Ruch po okręgu	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady ruchu po okręgu, • określa kierunek działania siły wypadkowej w ruchu po okręgu, • definiuje pojęcia prędkości, okresu i promienia okręgu. 	<ul style="list-style-type: none"> • określa siłę będącą siłą dośrodkową we wskazanych sytuacjach, oblicza prędkość ruchu, mając dany promień i okres obiegu, • określa jakościowo zależność siły dośrodkowej od prędkości ciała, jego masy oraz promienia okręgu. 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość siły dośrodkowej, • wskazuje przykłady ruchu po okręgu pod działaniem różnych sił, • opisuje związki między prędkością, promieniem, okresem i częstotliwością. 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje ruch po okręgu w sytuacjach, gdy siłą dośrodkową jest wypadkowa kilku sił.
11.	Siły bezwładności	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w otoczeniu układy nieinercjalne, • podaje kierunek działania siły bezwładności w opisywanych sytuacjach, • zapisuje, od czego zależy siła bezwładności. 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość siły bezwładności w podanych sytuacjach, • analizuje siły działające na ciało znajdujące się w spoczynku w układzie nieinercyjnym. 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia układ inercyjny od nieinercyjnego, • rozwiązuje proste zadania w układzie nieinercyjnym. 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje dane zjawisko w układzie inercyjnym i nieinercyjnym, • rozwiązuje trudniejsze zadania obliczeniowe.
12.	Zasady dynamiki – przykłady			<ul style="list-style-type: none"> • tłumaczy w oparciu o zasady dynamiki, dlaczego trudniej jest ruszyć ciało, niż je przesunąć, • omawia warunek spoczynku ciała na równi, analizując siły, • wie, że nacisk na podłoże na równi jest mniejszy od ciężaru, • opisuje związek między kątem nachylenia a przyspieszeniem ciała na równi. • znajduje graficznie siłę wypadkową działającą na ciało znajdujące się na równi, • oblicza przyspieszenie ciała na równi, 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z równią pochyłą, • wykorzystując równania ruchu i zasady dynamiki.

				<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego tarcie na stromych stokach jest małe. 	
--	--	--	--	--	--

Lp.	TEMAT LEKCJI	WYMAGANIA			
		OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA
UCZEŃ:					
ENERGIA I JEJ PRZEMIANY					
13.	Zasada zachowania energii	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje treść zasady zachowania energii, • wskazuje przykłady przemian energii w procesach zachodzących w otoczeniu. 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przemiany energetyczne procesów w przyrodzie, • odróżnia układ izolowany energetycznie od nieizolowanego. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przebieg zjawisk, odwołując się do zasady zachowania energii. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania obliczeniowe, • wyklucza hipotetyczny przebieg zjawiska, odwołując się do zasady zachowania energii.
14.	Praca i moc	<ul style="list-style-type: none"> • określa, kiedy wykonywana jest praca w sensie fizycznym, • definiuje pojęcie mocy. 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pracę, gdy znane są siła i przemieszczenie, • oblicza pracę, gdy znane są czas pracy i moc urządzenia, • określa, w jakich warunkach praca wykonana przez siłę wynosi zero. 	<ul style="list-style-type: none"> • wiąże pracę siły zewnętrznej ze zmianą energii układu, • zauważa wpływ sił oporu ruchu • na zmianę energii ciała. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania rachunkowe, • wyznacza siłę działającą na ciało na podstawie analizy przemian energetycznych.
15.	Energia grawitacji i energia kinetyczna	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje przykłady, w których ciała mają energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji, • podaje, od czego zależy energia kinetyczna i energia potencjalna • grawitacji. 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji w prostych przykładach. 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pracę siły wykonaną przez siłę jako zmianę energii układu. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje bardziej złożone zadania • obliczeniowe.
16.	Zasada zachowania energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej, • opisuje, w jakich warunkach energia mechaniczna jest zachowana, • podaje przykłady zjawisk, w których zachowana jest energia mechaniczna. 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia rzuty z punktu widzenia energii mechanicznej, • oblicza energię mechaniczną ciała w zadanej sytuacji. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje zasadę zachowania energii do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe.
17.	Energia sprężystości	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje ciała ze względu na własności sprężyste, • podaje przykłady ciał mających 	<ul style="list-style-type: none"> • określa zależność siły sprężystości od odkształcenia, • podaje przykłady przemian 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza siłę sprężystości i energię potencjalną sprężystości, • podaje przykłady obiektów 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania, korzystając z zasady zachowania energii mechanicznej.

		energię potencjalną sprężystości.	energetycznych z udziałem energii potencjalnej sprężystości, <ul style="list-style-type: none"> • podaje zastosowania energii potencjalnej sprężystości. 	mających energię sprężystości mimo braku widocznego odkształcenia.	
18.	Energia mechaniczna w sporcie	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje dyscypliny sportowe, w których osiągi notowane są jako pomiar fizyczny. 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przemiany energetyczne w wybranych dyscyplinach sportowych, • wskazuje rodzaje aktywności wymagającej dużej mocy oraz dużej energii. 	<ul style="list-style-type: none"> • szacuje osiągi sportowców w oparciu o zasadę zachowania energii. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę rozbiegu w różnych dyscyplinach sportowych.

Lp.	TEMAT LEKCJI	WYMAGANIA			
		OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA
UCZEŃ:					
GRAWITACJA I ASTRONOMIA					
19.	Układ Słoneczny	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę Układu Słonecznego, • określa następstwa ruchu obrotowego i obiegowego Ziemi. 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje kolejność planet od Słońca, • określa, co to są komety i meteoryty, • opisuje cechy planet karłowatych. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje mechanizm powstawania warkocza komety i jego kierunku, • opisuje znaczenie badania meteoroidów dla astronomii. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje miejsca, w których na niebie • należy szukać planet, • wyjaśnia ruch planet na tle gwiazd.
20.	Prawo grawitacji	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje prawo grawitacji (prawo powszechnego ciążenia), • określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia planet wokół Słońca oraz księżyców wokół planet. 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza siłę grawitacji dla danych mas znajdujących się w podanej odległości od siebie, • wiąże siłę grawitacji z siłą ciężkości. 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni ciał niebieskich, • oblicza masę Ziemi. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.
21.	Satelity. Prędkość orbitalna	<ul style="list-style-type: none"> • podaje definicję satelity, • określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia satelitów wokół planet, • odróżnia satelity naturalne i sztuczne, 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza prędkość orbitalną satelitów, • opisuje warunki krążenia satelitów geostacjonarnych. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzór na prędkość orbitalną satelity, • porównuje prędkości i okresy obiegu satelitów na różnych orbitach. 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wysokość satelitów geostacjonarnych, • wyprowadza związek między okresem obiegu a promieniem orbity satelitów.

		<ul style="list-style-type: none"> opisuje niektóre zastosowania sztucznych satelitów. 			
22.	*Wyznaczanie mas planet i gwiazd			<ul style="list-style-type: none"> oblicza masę ciała centralnego, korzystając ze wzoru na prędkość orbitalną, wyjaśnia, dlaczego Ziemia krąży wokół Słońca, a nie odwrotnie, odwołując się do mas obu ciał, wyprowadza wzór na obliczenie mas ciał niebieskich z prawa grawitacji, oblicza masę planety mającej satelitę, oblicza masę, korzystając z wartości przyspieszenia grawitacyjnego na powierzchni planety. 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza masy składników układów podwójnych krążących wokół środka masy.
23.	Nieważkość i przeciążenie	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje sytuacje, w których występuje stan nieważkości i przeciążenia, opisuje różnice między stanem normalnym a nieważkością i przeciążeniem. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia, odwołując się do siły bezwładności, wymienia skutki zdrowotne przebywania w stanie nieważkości i przeciążenia, określa miarę przeciążenia. 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza przeciążenie w określonych sytuacjach. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia z punktu widzenia układu nieinercjalnego oraz układu inercjalnego.
24.	Budowa Wszechświata	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia astronomię od astrologii, określa, czym są gwiazdy, podaje definicję roku świetlnego jako jednostki odległości. wyjaśnia, że sfera niebieska wykonuje obrót w ciągu 1 doby i zna tego przyczynę. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje, czym są gwiazdozbiory, opisuje, czym jest galaktyka, opisuje różnicę między galaktyką a mgławicą. 	<ul style="list-style-type: none"> wie, czym jest zodiak, przelicza lata świetlne na kilometry i jednostki astronomiczne. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia ruch Słońca i planet na tle gwiazd.
25.	Ewolucja Wszechświata	<ul style="list-style-type: none"> opisuje podstawowe fakty dotyczące powstania i ewolucji Wszechświata (moment powstania – Wielki Wybuch, ciągłe rozszerzanie się). 	<ul style="list-style-type: none"> podaje treść prawa Hubble’a, podaje dowody obserwacyjne rozszerzania się przestrzeni. 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza odległości do galaktyk i prędkości ucieczki, korzystając z prawa Hubble’a, opisuje fakt istnienia ciemnej materii i ciemnej energii. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje fakty obserwacyjne potwierdzające istnienie ciemnej materii, wiąże stałą Hubble’a z wiekiem Wszechświata.
Lp.	TEMAT	WYMAGANIA			

	LEKCIJ	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA
		UCZEŃ:			
DRGANIA					
26.	Drgania mechaniczne	<ul style="list-style-type: none"> określa drgania jako cykliczny ruch wokół położenia równowagi, podaje definicje okresu, amplitudy oraz częstotliwości drgań. 	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje z wykresu wychylenia od czasu amplitudę oraz okres drgań, wyznacza częstotliwość drgań na podstawie okresu, doświadczalnie udowadnia, że okres drgań ciała zawieszonoego na sprężynie nie zależy od amplitudy. 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza prędkość ciała w momencie mijania położenia równowagi na podstawie wykresu położenia od czasu. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
27.	Siły w ruchu drgającym	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje zależność między wartością siły sprężystości a odkształceniem, określa kierunek i zwrot wypadkowej siły w ruchu drgającym. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje proporcjonalność siły wypadkowej do wychylenia w ruchu harmonicznym, doświadczalnie sprawdza zależność okresu drgań ciała zawieszonoego na sprężynie od jego masy. 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza współczynnik sprężystości z wykresu zależności siły rozciągającej od wydłużenia sprężyny, korzysta z II zasady dynamiki Newtona w zadaniach dotyczących ruchu drgającego do wyznaczania maksymalnego przyspieszenia. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń wzór na okres drgań ciała zawieszonoego na sprężynie.
28.	Energia w ruchu drgającym	<ul style="list-style-type: none"> określa rodzaje energii w ruchu drgającym, opisuje jakościowo przemiany energii w ruchu drgającym. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje zasadę zachowania energii do obliczania energii w ruchu drgającym. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zależność między energią całkowitą w ruchu drgającym a amplitudą drgań. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
29.	Wahadło	<ul style="list-style-type: none"> opisuje wahadło jako przykład układu wykonującego ruch drgający, opisuje jakościowo przemiany energii podczas ruchu wahadła. 	<ul style="list-style-type: none"> określa niezależność okresu drgań wahadła od amplitudy, opisuje niezależność okresu drgań wahadła od masy. 	<ul style="list-style-type: none"> jakościowo opisuje siły występujące podczas ruchu wahadła, określa zależność okresu drgań wahadła od jego długości. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń wzór na okres drgań wahadła, stosuje zasadę zachowania energii w zadaniach obliczeniowych dotyczących wahadła.
30.	Drgania tłumione i drgania wymuszone	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia drgania tłumione od wymuszonych, podaje definicję rezonansu mechanicznego. 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem częstotliwości własnej, demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego. 	<ul style="list-style-type: none"> demonstruje drgania tłumione oraz wymuszone. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

Lp.	TEMAT	WYMAGANIA
-----	-------	-----------

	LEKCJI	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA Dобра	OCENA BARDZO Dобра
		UCZEŃ:			
FALE I OPTYKA					
31.	Rodzaje fal	<ul style="list-style-type: none"> opisuje mechanizm rozchodzenia się fali mechanicznej, rozdziela fale płaskie i kołowe, rozdziela fale poprzeczne i podłużne. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zależność między częstotliwością drgań źródła fali a częstotliwością fali w ośrodku. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje sposób rozchodzenia się fali podłużnej w ośrodku. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje fale rozchodzące się w wodzie.
32.	Wielkości opisujące fale	<ul style="list-style-type: none"> podaje definicje okresu oraz amplitudy drgań, podaje definicje długości oraz prędkości fali. 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza częstotliwość fali na podstawie znajomości jej okresu, odczytuje amplitudę oraz długość fali z obrazu fali. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń zależność między długością, częstotliwością oraz prędkością fali. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
33.	Fale dźwiękowe	<ul style="list-style-type: none"> opisuje źródła dźwięków, podaje ich przykłady, opisuje dźwięk jako falę podłużną. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje cechy dźwięku, przedstawia obraz oscyloskopowy fali akustycznej. 	<ul style="list-style-type: none"> omawia wielkości opisujące dźwięki, określa poziom natężenia dźwięku w wybranych sytuacjach. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, czym różni się głośność od poziomu natężenia dźwięku.
34.	Zjawisko Dopplera	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zmiany częstotliwości dźwięku wywołane ruchem źródła dźwięku. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zmiany częstotliwości dźwięku wywołane ruchem odbiornika. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzór na zmianę częstotliwości wywołany efektem Dopplera do obliczeń. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzór na zmianę częstotliwości wywołany efektem Dopplera w sytuacjach złożonych.
35.	Dyfrakcja i nakładanie się fal	<ul style="list-style-type: none"> podaje definicję dyfrakcji fal, opisuje wynik nakładania się fal. 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady dyfrakcji fal, stosuje zasadę superpozycji do wyjaśnienia mechanizmu nakładania się fal, opisuje zjawisko rozpraszania fal mechanicznych. 	<ul style="list-style-type: none"> projektuje doświadczenie ilustrujące zjawisko dyfrakcji fal mechanicznych na szczelinie. 	<ul style="list-style-type: none"> projektuje doświadczenie ilustrujące zjawisko nakładania się fal mechanicznych.
36.	Interferencja fal	<ul style="list-style-type: none"> podaje definicję interferencji fal. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm powstawania interferencji fal z dwóch źródeł, opisuje falę stojącą. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm powstawania fali stojącej. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
37.	Światło jako fala	<ul style="list-style-type: none"> określa światło jako falę elektromagnetyczną, wymienia różne rodzaje fal elektromagnetycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje doświadczenie Younga jako potwierdzenie falowej natury światła, podaje zakres długości fali dla światła oraz wartość prędkości światła w próżni, demonstruje polaryzację światła w wyniku przejścia przez 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń zależność między prędkością światła, długością oraz częstotliwością fali, wyjaśnia mechanizm rozpraszania światła. 	<ul style="list-style-type: none"> projektuje doświadczenie ilustrujące zjawisko rozpraszania światła, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

			polaryzatory.		
38.	Odbicie światła	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko odbicia, • formułuje prawo odbicia. 	<ul style="list-style-type: none"> • konstruuje obraz w zwierciadle płaskim, • podaje cechy obrazu w zwierciadle płaskim. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko polaryzacji przez odbicie. 	<ul style="list-style-type: none"> • wiąże zjawisko odbicia z interferencją.
39.	Załamanie światła	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko załamania, • definiuje współczynnik załamania ośrodka, • formułuje prawo załamania. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zmianę długości fali po przejściu do innego ośrodka. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje prawo załamania do opisu zjawisk optycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje bieg światła w ośrodku niejednorodnym.
40.	Całkowite wewnętrzne odbicie	<ul style="list-style-type: none"> • podaje definicję kąta granicznego, • opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zasadę działania światłowodu. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
41.	Zjawiska optyczne w atmosferze	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje jakościowo rozproszenie światła w atmosferze prowadzące do powstania niebieskiego koloru nieba i czerwonego koloru zachodzącego słońca. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje, w jaki sposób powstaje tęcza, • wyjaśnia różnice między tęczą a halo. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm powstawania miraży. 	<ul style="list-style-type: none"> • samodzielnie wyszukuje przykłady zjawisk optycznych w atmosferze i je wyjaśnia.