

Propozycje wymagań programowych na poszczególne oceny przygotowane na podstawie treści zawartych w podstawie programowej (załącznik nr 1 do rozporządzenia, Dz.U. z 2018 r., poz. 467), programie nauczania oraz w części 1 podręcznika dla liceum ogólnokształcącego i technikum *Fizyka* zakres podstawowy. Wydawnictwo WSiP.

	Wymagania na ocenę			
Temat	2	2+3	2+3+4	2+3+4+5
Uczeń				
Kinematyka				
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.
Opis ruchu	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje na rysunkach tor oraz przebytą drogę, stosuje pojęcie prędkości do opis 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.
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 zadanym parametrach ruchu, interpretuje nachylenie wykresu $v(t)$ i $x(t)$.
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, 	<ul style="list-style-type: none"> z opisu sytuacji wyodrębnia potrzebne wielkości fizyczne do obliczeń, poprawnie dobiera równanie do określonych 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń.

		<ul style="list-style-type: none"> • oblicza drogę, podstawiając dane do podstawowych wzorów. 	<p>rodzajów ruchu,</p> <ul style="list-style-type: none"> • poprawnie interpretuje uzyskane wyniki obliczeń. 	
Dynamika				
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.
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.
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.
Opory 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.
Spadanie ciał	<ul style="list-style-type: none"> • określa rodzaj ruchu ciała 	<ul style="list-style-type: none"> • określa, w jakiej sytuacji ruch 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia ruch ciała z uwzględnieniem 	<ul style="list-style-type: none"> • szacuje siłę oporu powietrza

	<p>spadającego swobodnie (bez oporów ruchu),</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wartość przyspieszenia ziemskiego, • wskazuje sytuacje, w których można pominąć opór powietrza. 	<p>spadającego ciała staje się jednostajny,</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje warunek, przy którym ciała spadają ruchem jednostajnym. 	<p>oporu powietrza, odwołując się do II zasady dynamiki,</p> <ul style="list-style-type: none"> • szacuje prędkości graniczne dla różnych ciał. 	<p>z wykresu zależności prędkości od czasu dla ciała spadającego w powietrzu,</p> <ul style="list-style-type: none"> • szacuje drogę przebytą ruchem przyspieszonym podczas spadania.
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 siła dośrodkowa jest wypadkowa kilku sił.
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 nieinercjalnym. 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia układ inercjalny od nieinercjalnego, • rozwiązuje proste zadania w układzie nieinercjalnym. 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje dane zjawisko w układzie inercjalnym i nieinercjalnym, • rozwiązuje trudniejsze zadania obliczeniowe.
*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 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z równią pochyłą, • wykorzystując równania ruchu i zasady dynamiki.

			na równi, • oblicza przyspieszenie ciała na równi, • wyjaśnia, dlaczego tarcie na stromych stokach jest małe.	
Energia i jej przemiany				
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.
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.
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.
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.
Energia sprężystości	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje ciała ze względu 	<ul style="list-style-type: none"> określa zależność siły sprężystości 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza siłę sprężystości i 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania,

	<p>na własności sprężyste,</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady ciał mających energię potencjalną sprężystości. 	<p>od odkształcenia,</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady przemian energetycznych z udziałem energii potencjalnej sprężystości, • podaje zastosowania energii potencjalnej sprężystości. 	<p>energię potencjalną sprężystości,</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady obiektów mających energię sprężystości mimo braku widocznego odkształcenia. 	<p>korzystając z zasady zachowania energii mechanicznej.</p>
Energia mechaniczna w sporcie	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje dyscypliny sportowe, w których osiągnięcia 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.
Grawitacja i astronomia				
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 meteorytów • dla astronomii. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje miejsca, w których na niebie • należy szukać planet, • wyjaśnia ruch planet na tle gwiazd.
Prawo grawitacji	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje prawo grawitacji (prawo powszechnego ciężenia), • 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.
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, • opisuje niektóre zastosowania sztucznych satelitów. 	<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.
*Wyznaczanie mas planet			<ul style="list-style-type: none"> • oblicza masę ciała centralnego, korzystając ze 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza masy składników układów

i gwiazd			<p>wzoru na prędkość orbitalną,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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"> • podwójnych krążących wokół środka masy.
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 nieinercyjnego oraz układu inercyjnego.
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.
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.

