

Plan wynikowy

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopelniające
Kinematyka					
1	Niepewności pomiarowe, cyfry znaczące	- wykonuje pomiary czasu oraz długości, -wskazuje cyfry znaczące w wyniku obliczeń.	Oblicza średni wynik z wielu pomiarów, zapisuje wynik obliczeń z odpowiedni liczb cyfr znaczących, określa rozdzielczość przyrządu pomiarowego.	szacuje niepewność pomiarów, oblicza niepewność względną, porównuje precyzję poszczególnych pomiarów.	dobiera przyrządy stosownie do przeprowadzanych pomiarów, odróżnia błędy grube od przypadkowych, zauważa błędy systematyczne serii pomiarów.
2	Opis ruchu	wskazuje na rysunkach tor oraz przebytą drogę, stosuje pojęcie prędkości do opisu ruchu, odróżnia przemieszczenie od drogi.	podaje przykłady ruchu jednostajnego, oblicza prędkość dla ruchu jednostajnego, odróżnia prędkość średnią od chwilowej.	odróżnia wykresy $s(t)$ od wykresów $x(t)$, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	opisuje ruch ciała w różnych układach odniesienia, wyznacza prędkość względną dwóch obiektów, rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i wyznaczenia niewiadomej.
3	Ruch zmienny	stosuje pojęcie przyspieszenia do opisu ruchu, podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego, opisuje słownie ruch zmienny, używając pojęcia prędkości.	oblicza przyspieszenie, mając dane prędkości i czas, definiuje słownie ruch jednostajnie przyspieszony i opóźniony, analizuje jakościowo wykresy prędkości od czasu.	oblicza prędkość końcową przyzadany przyspieszeniu, analizuje ilościowe wykresy zależności prędkości od czasu, oblicza przyspieszenie z wykresu $v(t)$.	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, rysuje wykresy prędkości i położenia od czasu przy zadanych parametrach ruchu.
4	Droga w ruchu jednostajnym i zmiennym	odróżnia ruch jednostajny od jednostajnie zmiennego, oblicza drogę w ruchu jednostajnym.	zapisuje równania poszczególnych ruchów, na podstawie opisu sytuacji potrafi nazwać poszczególne rodzaje ruchu ciał, oblicza drogę, podstawiając dane do podstawowych wzorów.	z opisu sytuacji wyodrębnia potrzebne wielkości fizyczne do obliczeń, poprawnie dobiera równanie do określonych rodzajów ruchu, poprawnie interpretuje uzyskane wyniki obliczeń.	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń.
Dynamika					
5	Siły wokół nas. III zasada dynamiki	nazywa siły w najbliższym otoczeniu, wskazuje kierunki ich Działania, podaje treść III zasady dynamiki.	poprawnie rysuje wektory sił, wybiera ciało, na które działa siła,	odróżnia siły wewnętrzne od zewnętrznych, przedstawia pary sił wynikające z III zasady dynamiki, na podstawie analizy opisu sytuacji, wskazuje środek masy ciała.	analizuje siły działające w bardziej złożonych układach ciał, wyjaśnia mechanizm poruszania się ludzi, pojazdów itp.

Arkusz1

6	Siła wypadkowa. I zasada dynamiki	składa siły równoległe, wyznacza wartość wypadkowej sił równoległych, podaje treść I zasady dynamiki.	graficznie składa siły nierównoległe, oblicza wartość wypadkowej sił działających w kierunkach prostopadłych do siebie, analizuje siły działające na ciało w spoczynku i poruszające się <u>ruchem jednostajnym</u> .	podaje przykłady inercjalnych układów odniesienia, wnioskuje o wartościach sił na bazie I i III zasady dynamiki.	zaznacza na rysunkach działające siły, wyznacza wartości sił działających w układzie co najmniej dwóch ciał.
7	II zasada dynamiki	formułuje treść II zasady dynamiki, oblicza przyspieszenie ciała, znając siłę i masę, podaje przykłady ruchu ciał pod działaniem siły, wskazuje siłę będącą przyczyną <u>ruchu</u>	analizuje rodzaj ruchu ciała przy zadanych siłach, oblicza przyspieszenie, korzystając z II zasady dynamiki, określa kierunek siły wypadkowej na podstawie opisu ruchu.	korzysta z równań ruchu, aby obliczyć siłę wypadkową, mając daną siłę wypadkową, wnioskuje o siłach działających na ciało.	rozwiązuje bardziej złożone zadania z dynamiki.
8	Opory ruchu	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 <u>ruch ciała</u>	omawia warunki powstawania siły tarcia, wyjaśnia mechanizm powstawania tarcia w oparciu o obraz mikroskopowy, określa, od czego zależą siła tarcia i siła oporu ośrodka.	opisuje sposoby zmniejszenia lub zwiększenia siły tarcia i oporu ośrodka, oblicza wartość siły tarcia, wskazuje różnice między tarcie statycznym, a kinetycznym	wnioskuje o wartości tarcia statycznego w opisanej sytuacji, rozwiązuje zadania związane z ruchem pod działaniem siły tarcia.
9	Spadanie ciał	określa rodzaj ruchu ciała spadającego swobodnie (bez oporów ruchu), zapisuje wartość przyspieszenia ziemskiego, wskazuje sytuacje, w których można pominąć <u>opór powietrza</u>	określa, w jakiej sytuacji ruch spadającego ciała staje się jednostajny, zapisuje warunek, przy którym ciała spadają ruchem jednostajnym.	omawia ruch ciała z uwzględnieniem oporu powietrza, odwołując się do II zasady dynamiki, szacuje prędkości graniczne dla różnych ciał.	szacuje siłę oporu powietrza z wykresu zależności prędkości od czasu dla ciała spadającego w powietrzu, szacuje drogę przebytą ruchem przyspieszonym podczas <u>spadania</u>
10	Ruch po okręgu	podaje przykłady ruchu po okręgu, określa kierunek działania siły wypadkowej w ruchu po okręgu, definiuje pojęcia prędkości, okresu i promienia okręgu.	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 <u>promienia okręgu</u>	oblicza wartość siły dośrodkowej, wskazuje przykłady ruchu po okręgu pod działaniem różnych sił, opisuje związki między prędkością, promieniem, okresem i częstotliwością.	analizuje ruch po okręgu w sytuacjach, gdy siłą dośrodkową jest wypadkowa kilku sił.
11	Siły bezwładności	wskazuje w otoczeniu układy nieinercjalne, podaje kierunek działania siły bezwładności w opisywanych sytuacjach, zapisuje, od czego zależy siła bezwładności.	analizuje siły działające na ciało znajdujące się w spoczynku w układzie nieinercjalnym.	odróżnia układ inercjalny od nieinercjalnego, rozwiązuje proste zadania w układzie nieinercjalnym.	analizuje dane zjawisko w układzie inercjalnym i nie inercjalnym, rozwiązuje trudniejsze zadania obliczeniowe.

12	*Zasady dynamiki – przykłady			tłumaczy w oparciu o zasady dynamiki, dlaczego trudniej jest ruszyć ciało, niż je przesunąć, omawia warunek spoczynku ciała na równi, analizując siły, analizuje siły działające na ciało poruszające się ruchem Jednostajnym, 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, wyjaśnia, dlaczego tarcie	rozwiązuje zadania z równią pochyłą, wykorzystując równania ruchu i zasady dynamiki.
----	------------------------------	--	--	--	--

Energia i jej przemiany

13	Zasada zachowania	formułuje treść zasady zachowania energii, wskazuje przykłady przemian energii w procesach zachodzących w otoczeniu	omawia przemiany energetyczne procesów w przyrodzie, odróżnia układ izolowany energetycznie od nieizolowanego.	wyjaśnia przebieg zjawisk, odwołując się do zasady zachowania energii.	rozwiązuje zadania obliczeniowe, wyklucza hipotetyczny przebieg zjawiska, odwołując się do zasady zachowania energii.
14	Praca i moc	określa, kiedy wykonywana jest praca w sensie fizycznym, definiuje pojęcie mocy.	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.	wiąże pracę siły zewnętrznej ze zmianą energii układu, zauważa wpływ sił oporu ruchu na zmianę energii ciała.	rozwiązuje zadania rachunkowe, wyznacza siłę działającą na ciało na podstawie analizy przemian energetycznych.
15	Energia grawitacji i energia kinetyczna	wskazuje przykłady, w których ciała mają energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji, podaje, od czego zależy energia kinetyczna i energia potencjalna grawitacji.	oblicza energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji w prostych przykładach.	oblicza pracę siły wykonaną przez siłę jako zmianę energii układu.	rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe.

Arkusz1

16	Zasada zachowania energii mechanicznej	formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej, opisuje, w jakich warunkach energia mechaniczna jest zachowana, podaje przykłady zjawisk, w których zachowana jest energia mechaniczna	omawia rzuty z punktu widzenia energii mechanicznej, oblicza energię mechaniczną ciała w zadanej sytuacji.	stosuje zasadę zachowania energii do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.	rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe.
17	Energia sprężystości	klasyfikuje ciała ze względu na własności sprężyste, podaje przykłady ciał mających energię potencjalną sprężystości.	określa zależność siły sprężystości od odkształcenia, podaje przykłady przemian energetycznych z udziałem energii potencjalnej sprężystości, podaje zastosowania energii potencjalnej sprężystości.	oblicza siłę sprężystości i energię potencjalną sprężystości, podaje przykłady obiektów mających energię sprężystości mimo braku widocznego odkształcenia.	rozwiązuje zadania, korzystając z zasady zachowania energii mechanicznej.
18	Energia mechaniczna w sporcie	wskazuje dyscypliny sportowe, w których osiągi notowane są jako pomiar fizyczny.	omawia przemiany energetyczne w wybranych dyscyplinach sportowych, wskazuje rodzaje aktywności wymagającej dużej mocy oraz dużej energii	szacuje osiągi sportowców w oparciu o zasadę zachowania energii.	wyjaśnia rolę rozbiegu w różnych dyscyplinach sportowych.

Grawitacja i astronomia

19	Układ Słoneczny	opisuje budowę Układu Słonecznego, określa następstwa ruchu obrotowego i obiegowego Ziemi.	podaje kolejność planet od Słońca, określa, co to są komety i meteoryty, opisuje cechy planet karłowatych.	opisuje mechanizm powstawania warkocza komety i jego kierunku, opisuje znaczenie badania meteorytów dla astronomii.	opisuje miejsca, w których na niebie należy szukać planet, wyjaśnia ruch planet na tle gwiazd.
20	Prawo grawitacji	formułuje prawo grawitacji (prawo powszechnego ciężenia), określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia planet wokół Słońca oraz księżyców wokół planet	oblicza siłę grawitacji dla danych mas znajdujących się w podanej odległości od siebie, wiąże siłę grawitacji z siłą ciężkości.	oblicza przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni ciał niebieskich, oblicza masę Ziemi.	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

21	Satelity.Prędkość	podaje definicję satelity, określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia satelitów wokół planet, odróżnia satelity naturalne i sztuczne, opisuje niektóre zastosowania sztucznych satelitów.	oblicza prędkość orbitalną satelitów, opisuje warunki krążenia satelitów geostacjonarnych.	wyprowadza wzór na prędkość orbitalną satelity, porównuje prędkości i okresy obiegu satelitów na różnych orbitach.	oblicza wysokość satelitów geostacjonarnych, wyprowadza związek między okresem obiegu a promieniem orbity satelitów.
22	*Wyznaczanie mas planet i gwiazd			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.	oblicza masy składników układów podwójnych krążących wokół środka masy.
23	Nieważkość i przeciążenie	wskazuje sytuacje, w których występuje stan nieważkości i przeciążenia, opisuje różnice między stanem normalnym a nieważkością i przeciążeniem.	wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia, odwołując się do siły bezwładności, wymienia skutki zdrowotne przebywania w stanie nieważkości i przeciążenia, określa miarę przeciążenia.	oblicza przeciążenie w określonych sytuacjach.	wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia z punktu widzenia układu nieinercyjnego oraz układu inercyjnego.
24	Budowa Wszechświata	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.	opisuje, czym są gwiazdozbiory, opisuje, czym jest galaktyka, opisuje różnicę między galaktyką a mgławicą.	wie, czym jest zodiak, przelicza lata świetlne na kilometry i jednostki astronomiczne.	wyjaśnia ruch Słońca i planet na tle gwiazd.
25	*Ewolucja Wszechświata	opisuje podstawowe fakty dotyczące powstania i ewolucji Wszechświata (moment powstania – Wielki Wybuch, ciągle rozszerzanie się).	podaje treść prawa Hubble'a, podaje dowody obserwacyjne rozszerzania się przestrzeni.	oblicza odległości do galaktyk i prędkości ucieczki, korzystając z prawa Hubble'a, opisuje fakt istnienia ciemnej materii i ciemnej energii.	opisuje fakty obserwacyjne potwierdzające istnienie ciemnej materii, wiąże stałą Hubble'a z wiekiem Wszechświata.