

Wymagania na poszczególne oceny przy realizacji programu i podręcznika „Świat fizyki”

1. Wykonujemy pomiary

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca)) Uczeń:
1.1. Wielkości fizyczne, które mierzysz na co dzień	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przyrządy, za pomocą których mierzymy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę podaje zakres pomiarowy przyrządu przelicza jednostki długości, czasu i masy 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia jednostki wszystkich mierzonych wielkości podaje dokładność przyrządu oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości, jako średnią arytmetyczną wyników 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych zapisuje różnice między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej (np. Δl) wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie szacowania wartości wielkości fizycznej wyjaśnia, co to jest rząd wielkości zapisuje wynik pomiaru bezpośredniego wraz z niepewnością wymienia jednostki podstawowe SI
1.2. Pomiar wartości siły ciężkości	<ul style="list-style-type: none"> mierzy wartość siły w niutonach za pomocą siłomierza oblicza wartość ciężaru posługując się wzorem $F_c = mg$ 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej 	<ul style="list-style-type: none"> podaje cechy wielkości wektorowej przekształca wzór $F_c = mg$ i oblicza masę ciała, znając wartość jego ciężaru 	<ul style="list-style-type: none"> rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę)
1.3. Wyznaczanie gęstości substancji	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje gęstość substancji z tabeli na podstawie gęstości podaje masę określonej objętości danej substancji mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach (9.1) wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy oblicza gęstość substancji ze związku $\rho = \frac{m}{V}$ podaje jednostki gęstości 	<ul style="list-style-type: none"> przelicza gęstość wyrażoną w kg/m^3 na g/cm^3 i na odwrót przekształca wzór $\rho = \frac{m}{V}$ i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze 	<ul style="list-style-type: none"> zaokrągla wynik pomiaru pośredniego do dwóch cyfr znaczących wyjaśnia, czym różni się mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczania (pomiaru pośredniego)
1.4. Pomiar ciśnienia	<ul style="list-style-type: none"> pokazuje na przykładach, że skutek nacisku ciała na podłoże zależy od wielkości powierzchni zetknięcia podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że skutek nacisku na podłoże, ciała o ciężarze \vec{F}_c zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciała z podłożem oblicza ciśnienie za pomocą wzoru $p = \frac{F}{S}$ przelicza jednostki ciśnienia mierzy ciśnienie w oponie samochodowej 	<ul style="list-style-type: none"> przekształca wzór $p = \frac{F}{S}$ i oblicza każdą z wielkości występujących w tym wzorze opisuje zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza rozpoznaje zjawiska, w których istotną rolę odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania, których jest ono niezbędne 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasadę działania wybranego urządzenia, w którym istotną rolę odgrywa ciśnienie wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza

1.5. Sporządzamy wykresy	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej w podanym wcześniej układzie osi 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza samodzielnie wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi 	<ul style="list-style-type: none"> wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej
--------------------------	--	--	--	---

2. Niektóre właściwości fizyczne ciał

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
2.1. Trzy stany skupienia ciał	<ul style="list-style-type: none"> wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady podaje przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury i skutki spowodowane przez tę zmianę 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje właściwości plazmy
2.2. Zmiany stanów skupienia ciał	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania podaje temperatury krzepnięcia i wrzenia wody odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur podaje przykłady skraplania, sublimacji i resublimacji 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia opisuje zależność szybkości parowania od temperatury wykazuje doświadczalnie zmiany objętości ciał podczas krzepnięcia 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczyny skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu, np. na okularach, szklankach i potwierdza to doświadczalnie
2.3. Rozszerzalność temperaturowa ciał	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów opisuje anomalną rozszerzalność wody i jej znaczenie w przyrodzie opisuje zachowanie taśmy bimetalicznej przy jej ogrzewaniu 	<ul style="list-style-type: none"> za pomocą symboli Dl i Dt lub DV i Dt zapisuje fakt, że przyrost długości drutów lub objętości cieczy jest wprost proporcjonalny do przyrostu temperatury wykorzystuje do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej

3. Cząsteczkowa budowa ciał

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
3.1. Sprawdzamy prawdziwość hipotezy o cząsteczkowej budowie ciał	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady dyfuzji w cieczech i gazach 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje doświadczenie uzasadniające hipotezę o cząsteczkowej budowie ciał • opisuje zjawisko dyfuzji • przelicza temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na tę samą temperaturę w skali Kelvina i na odwrót 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury • opisuje związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego dyfuzja w cieczech przebiega wolniej niż w gazach • uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina • opisuje ruchy Browna
3.2. Siły międzycząsteczkowe	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki 	<ul style="list-style-type: none"> • na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie • wyjaśnia rolę mydła i detergentów 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania • podaje przykłady wykorzystania zjawiska włoskowatości w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zjawisko menisku wklęsłego i włoskowatości
3.3. Różnice w cząsteczkowej budowie ciał stałych, cieczy i gazów	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady pierwiastków i związków chemicznych • wyjaśnia, dlaczego gazy są ściśliwe a ciała stałe nie 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady atomów i cząsteczek • opisuje różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: atomu, cząsteczki, pierwiastka i związku chemicznego • objaśnia, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną 	<ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie szacuje średnicę cząsteczki oleju
3.4. Od czego zależy ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku?	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady sposobów, którymi można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku, np. w dętce rowerowej 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego ciśnienie gazu w zbiorniku zamkniętym zależy od ilości gazu, jego objętości i temperatury 	

4. Jak opisujemy ruch?

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
4.1, 4.2. Układ odniesienia. Tor ruchu, droga	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia pojęcia tor ruchu i droga • klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia 	<ul style="list-style-type: none"> • obiera układ odniesienia i opisuje ruch prostoliniowy w tym układzie • opisuje położenie ciała za pomocą współrzędnej x • oblicza przebytą przez ciało drogę ruchem prostoliniowym jako $s = x_2 - x_1 = Dx$ 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne • rozróżnia drogę i przemieszczenie

4.3. Ruch prostoliniowy jednostajny	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie różnych wykresów $s(t)$ odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu 	<ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek $s \sim t$ sporządza wykres zależności $s(t)$ na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli 	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje zadania obliczeniowe, oblicza czas, wiedząc że $s \sim t$
4.4.1. Wartość prędkości (szybkość) ciała w ruchu jednostajnym prostoliniowym	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje wzór $u = \frac{s}{t}$ i nazywa występujące w nim wielkości oblicza wartość prędkości ze wzoru $u = \frac{s}{t}$ 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności $u(t)$ wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrot 	<ul style="list-style-type: none"> sporządza wykres zależności $u(t)$ na podstawie danych z tabeli podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości przekształca wzór $u = \frac{s}{t}$ i oblicza każdą z występujących w nim wielkości 	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje zadania obliczeniowe, korzystając ze wzoru $u = \frac{s}{t}$ i wykresów $s(t)$ i $u(t)$
4.4.2. Prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym	<ul style="list-style-type: none"> na przykładzie wymienia cechy prędkości, jako wielkości wektorowej 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch prostoliniowy jednostajny używając pojęcia prędkości 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykład dwóch wektorów przeciwnych rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę)
4.5. Średnia wartość prędkości (średnia szybkość). Prędkość chwilowa	<ul style="list-style-type: none"> oblicza średnią wartość prędkości $u_{sr} = \frac{s}{t}$ wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu lub pływania lub jazdy na rowerze (9.2) 	<ul style="list-style-type: none"> planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu odróżnia średnią wartość prędkości od chwilowej wartości prędkości 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, że pojęcie „prędkość” w znaczeniu fizycznym to prędkość chwilowa wykonuje zadania obliczeniowe, posługując się średnią wartością prędkości 	<ul style="list-style-type: none"> podaje definicję prędkości średniej opisuje ruch, w którym wartość przemieszczenia jest równa drodze odróżnia wartość średniej prędkości od średniej wartości prędkości
4.6. Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch jednostajnie przyspieszony z wykresu zależności $u(t)$ odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu 	<ul style="list-style-type: none"> sporządza wykres zależności $u(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego 	<ul style="list-style-type: none"> ustala rodzaj ruchu na podstawie wykresów $v(t)$, odczytuje przyrosty szybkości w podanych odstępach czasu

4.7. Przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym	<ul style="list-style-type: none"> • podaje wartość przyspieszenia ziemskiego • podaje przykłady ruchu jednostajnie przyspieszonego 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje wzór na wartość przyspieszenia $a = \frac{v - v_0}{t}$ • podaje jednostki przyspieszenia • posługuje się pojęciem wartości przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego 	<ul style="list-style-type: none"> • przekształca wzór $a = \frac{v - v_0}{t}$ i oblicza każdą wielkość z tego wzoru • sporządza wykres zależności $a(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego • podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykres zależności $v(t)$, znając wartość przyspieszenia
4.8. Droga w ruchu jednostajnie przyspieszonym				<ul style="list-style-type: none"> • oblicza drogę przebytą ruchem jednostajnie przyspieszonym na podstawie wykresu $v(t)$
4.9. Ruch jednostajnie opóźniony				<ul style="list-style-type: none"> • opisuje ruch jednostajnie opóźniony • oblicza drogę do chwili zatrzymania się na podstawie wykresu $v(t)$ • wyjaśnia, dlaczego do obliczeń dotyczących ruchu opóźnionego nie można stosować wzoru na wartość przyspieszenia

5. Siły w przyrodzie

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
5.1. Rodzaje i skutki oddziaływań	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje na przykładach oddziaływania bezpośrednie i na odległość • potrafi pokazać na przykładach, że oddziaływania są wzajemne 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady oddziaływań grawitacyjnych, elektrostatycznych, magnetycznych, elektromagnetycznych • podaje przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady układów ciał wzajemnie oddziałujących 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje siły wewnętrzne i zewnętrzne w układzie ciał oddziałujących
5.2. Wypadkowa sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej. Siły równoważące się	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład dwóch sił równoważących się • podaje przykład wypadkowej dwóch sił zwróconych zgodnie i przeciwnie 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej dwóch sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej o zwrotach zgodnych i przeciwnych 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość i określa zwrot siły równoważącej kilka sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej • oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej o zwrotach zgodnych i przeciwnych 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza niepewność sumy i różnicy wartości dwóch sił zmierzonych z pewną dokładnością

5.3. Pierwsza zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> • na prostych przykładach ciał spoczywających wskazuje siły równoważące się • rozpoznaje zjawisko bezwładności w podanych przykładach 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki • na przykładzie opisuje zjawisko bezwładności 	
5.4. Trzecia zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia zasadę akcji i reakcji na wskazanym przykładzie 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje doświadczalnie, że siły wzajemnego oddziaływania mają jednakowe wartości, ten sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia 	<ul style="list-style-type: none"> • na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje cechy tych sił • opisuje zjawisko odrzutu 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje doświadczenie i przeprowadza rozumowanie, z którego wynika, że siły akcji i reakcji mają jednakową wartość
5.5. Siły sprężystości				<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, że w skutek rozciągania lub ściskania ciała pojawiają się w nim siły dążące do przywrócenia początkowych rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości • wykazuje, że siła sprężystości jest wprost proporcjonalna do wydłużenia • wyjaśnia, na czym polega sprężystość podłoża, na którym kładziemy przedmiot
5.6. Siła oporu powietrza. Siła tarcia	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady, w których na ciała poruszające się w powietrzu działa siła oporu powietrza • wymienia niektóre sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady świadczące o tym, że wartość siły oporu powietrza wzrasta wraz ze wzrostem szybkości ciała • wykazuje doświadczalnie, że siły tarcia występujące przy toczeniu mają mniejsze wartości niż przy przesuwanie jednego ciała po drugim • podaje przykłady pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przyczyny występowania sił tarcia • wykazuje doświadczalnie, że wartość siły tarcia kinetycznego nie zależy od pola powierzchni styku ciał przesuwających się względem siebie, a zależy od rodzaju powierzchni ciał trących o siebie i wartości siły dociskającej te ciała do siebie 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje jakościowo problemy dotyczące siły tarcia
5.7.1. Siła parcia cieczy i gazów na ścianki zbiornika. Ciśnienie hydrostatyczne	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany zbiornika • podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala w urządzeniach hydraulicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje prawo Pascala • wskazuje przyczyny występowania ciśnienia hydrostatycznego • opisuje praktyczne skutki występowania ciśnienia hydrostatycznego • wskazuje, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje prawo Pascala w zadaniach obliczeniowych • wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych • objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego • podaje wyniki obliczeń zaokrąglone do dwóch i trzech cyfr znaczących 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzór na ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia $p = \rho gh$ • opisuje wykorzystanie praktyczne naczyń połączonych

5.7.2. Siła wyporu i jej wyznaczanie. Prawo Archimedesesa	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza doświadczalnie wartość siły wyporu działającej na ciało zanurzone w cieczy (9.3) podaje przykłady działania siły wyporu w powietrzu 	<ul style="list-style-type: none"> podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy 	<ul style="list-style-type: none"> podaje wzór na wartość siły wyporu i wykorzystuje go do wykonywania obliczeń wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał, wykorzystując zasady dynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza rozumowanie związane z wyznaczeniem wartości siły wyporu wyprowadza wzór na wartość siły wyporu działającej na prostopadłościenny klocek zanurzony w cieczy wyjaśnia pochodzenie siły nośnej i zasadę unoszenia się samolotu
5.8. Druga zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość 	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis stosuje wzór $a = F/m$ do rozwiązywania zadań 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza każdą z wielkości we wzorze $F = ma$ podaje wymiar 1 niutona $1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \times \text{m}}{\text{s}^2}$ przez porównanie wzorów $F = ma$ i $F_c = mg$ uzasadnia, że współczynnik g to wartość przyspieszenia, z jakim spadają ciała 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza drogi przebyte w ruchu jednostajnie przyspieszonym w kolejnych jednakowych przedziałach czasu
5.9. Jeszcze o siłach działających w przyrodzie				<ul style="list-style-type: none"> stosuje w prostych zadaniach zasadę zachowania pędu stosuje zasady dynamiki w skomplikowanych problemach jakościowych

6. Praca. Moc. Energia

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
6.1. Praca mechaniczna	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym podaje jednostkę pracy (1 J) 	<ul style="list-style-type: none"> podaje warunki konieczne do tego, by w sensie fizycznym była wykonywana praca oblicza pracę ze wzoru $W = Fs$ 	<ul style="list-style-type: none"> wyraża jednostkę pracy $1 \text{ J} = \frac{1 \text{ kg} \times \text{m}^2}{\text{s}^2}$ podaje ograniczenia stosowalności wzoru $W = Fs$ oblicza każdą z wielkości we wzorze $W = Fs$ 	<ul style="list-style-type: none"> sporządza wykres zależności $W(s)$ oraz $F(s)$, odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów wykonuje zadania wymagające stosowania równocześnie wzorów $W = Fs$, $F = mg$

6.2. Moc	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą • podaje jednostkę mocy 1 W 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady urządzeń pracujących z różną mocą • oblicza moc na podstawie wzoru $P = \frac{W}{t}$ • podaje jednostki mocy i przelicza je 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy • oblicza każdą z wielkości ze wzoru $P = \frac{W}{t}$ • oblicza moc na podstawie wykresu zależności $W(t)$ 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje zadania złożone, stosując wzory $P = W/t$, $W = Fs$, $F = mg$
6.3. Energia w przyrodzie. Energia mechaniczna	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co to znaczy, że ciało posiada energię mechaniczną • podaje jednostkę energii 1 J 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady zmiany energii mechanicznej przez wykonanie pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia i zapisuje związek $\Delta E = W_z$
6.4. Energia potencjalna i kinetyczna	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady ciał posiadających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną • wymienia czynności, które należy wykonać, by zmienić energię potencjalną ciała 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje każdy z rodzajów energii mechanicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza energię potencjalną ciężkości ze wzoru $E_p = mgh$ kinetyczną ze wzoru $E_k = \frac{mU^2}{2}$ • oblicza energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza każdą wielkość ze wzorów $E_p = mgh$, $E_k = \frac{mU^2}{2}$ • za pomocą obliczeń udowadnia, że $\Delta E_k = W_{sily\ wypadkowej}$
6.5. Zasada zachowania energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przemiany energii mechanicznej na podanym przykładzie 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, posługując się zasadą zachowania energii mechanicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia i oblicza sprawność urządzenia mechanicznego
6.6. Dźwignia jako urządzenie ułatwiające wykonywanie pracy. Wyznaczanie masy za pomocą dźwigni dwustronnej	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w swoim otoczeniu przykłady dźwigni dwustronnej i wyjaśnia jej praktyczną przydatność 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zasadę działania dźwigni dwustronnej • podaje warunek równowagi dźwigni dwustronnej • wyznacza doświadczalnie nieznaną masę za pomocą dźwigni dwustronnej, linijki i ciała o znanej masie (9.4) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu • oblicza każdą wielkość ze wzoru $F_1 r_1 = F_2 r_2$ 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie odpowiedniego rozumowania wyjaśnia, w jaki sposób maszyny proste ułatwiają nam wykonywanie pracy • oblicza niepewność pomiaru masy metodą najmniej korzystnego przypadku