Wymagania programowe na poszczególne oceny z fizyki dla klasy VII SP.

1. Wykonujemy pomiary

|  |
| --- |
| Ocena |
| dopuszczając | dostateczna | dobra | bardzo dobra | celująca |
| * wymienia przyrządy, za pomocą których mierzymy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę (1.3, 4.1, 4.2)
* mierzy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę (1.3, 1.4)
* wymienia jednostki mierzonych wielkości (2.3, 2.4, 5.1)
* przelicza jednostki długości, czasu i masy (1.7, 2.3, 5.1)
* posługuje się wagą laboratoryjną (1.3, 1.4)
* mierzy wartość siły w niutonach za pomocą siłomierza (1.3, 2.18c)
* oblicza wartość ciężaru ze wzoru$F\_{c}=mg$(2.11, 2.17)
* odczytuje gęstość substancji z tabeli (1.1, 5.1)
* oblicza gęstość substancji ze wzoru (5.2)
* oblicza ciśnienie za pomocą wzoru  (5.3)
* podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności (1.7)
* przelicza jednostki ciśnienia (1.7)
 | * podaje zakres pomiarowy przyrządu (1.3, 1.4)
* odczytuje najmniejszą działkę przyrządu i podaje dokładność przyrządu (1.5, 1.6)
* wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała (1.8)
* przekształca wzór$F\_{c}=mg$ i oblicza masę ciała, jeśli zna wartość jego ciężaru (2.17)
* podaje cechy wielkości wektorowej (2.10)
* wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach (5.9d)
* mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki (5.9d)
* przekształca wzór  i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze (5.2)
* wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy (1.4, 5.9c)
* przekształca wzór  i oblicza każdą z wielkości występujących w tym wzorze (5.3)
* wykazuje, że skutek nacisku na podłoże ciała o ciężarze $\vec{F\_{c}}$zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciała z podłożem (5.3)
* na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej (1.1, 1.8)
 | * wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych (1.5, 1.6)
* zapisuje różnicę między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej, np. Δ*l* (1.1)
* oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości jako średnią arytmetyczną wyników (1.5, 1.6)
* rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości i przyjmuje odpowiednią jednostkę (2.10)
* przelicza gęstość wyrażoną w kg/m3 na g/cm3 i na odwrót (1.7)
* mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru (1.3)
* opisuje zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza (5.4)
* rozpoznaje w swoim otoczeniu zjawiska, w których istotną rolę odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania których jest ono niezbędne (1.2, 5.4)
* wykazuje, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi (1.8)
 | * opisuje doświadczenie Celsjusza i objaśnia utworzoną przez niego skalę temperatur (1.4, 4.2)
* wyjaśnia na przykładzie znaczenie pojęcia względności
* uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej (2.10)
* podaje źródło siły ciężkości i poprawnie zaczepia wektor do ciała, na które działa siła ciężkości (2.10, 2.11)
* odróżnia mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczania, czyli pomiaru pośredniego (1.3)
* szacuje niepewności pomiarowe przy pomiarach masy i objętości (1.5)
* wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza (1.3, 1.4, 5.4, 5.9a)
* wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej (1.1, 1.8)
 | * wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy (1.4)
* mierzy ciśnienie w oponie samochodowej (1.3)
 |

1. Niektóre właściwości fizyczne ciał

|  |
| --- |
| Ocena |
| dopuszczająca | dostateczna | dobra | bardzo dobra | celująca |
| * wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady (4.9)
* podaje przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych (1.2)
* wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał (4.9)
* podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji (4.9)
* odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur (4.9)
* podaje temperatury krzepnięcia i wrzenia wody (4.9)
 | * opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy (1.2)
* wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów (1.2)
* odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia (4.9)
* podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów
* podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice
 | * wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu (1.2)
* opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia (4.9)
* opisuje zależność szybkości parowania od temperatury (4.9)
* opisuje anomalną rozszerzalność wody i jej znaczenie w przyrodzie (1.2)
* opisuje zachowanie taśmy bimetalicznej przy jej ogrzewaniu (1.2)
 | * podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury (1.2)
* wyjaśnia przyczyny skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu, np. na okularach, szklankach, i potwierdza to doświadczalnie (4.9)
* demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania (4.10a)
* za pomocą symboli Δ*l* i Δ*t* lub Δ*V* i Δ*t* zapisuje fakt, że przyrost długości drutów lub objętości cieczy jest wprost proporcjonalny do przyrostu temperatury
* wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania
* wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej
 | * opisuje właściwości plazmy
* wykorzystuje do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury
 |

1. Cząsteczkowa budowa ciał

|  |
| --- |
| Ocena |
| dopuszczająca | dostateczna | dobra | bardzo dobra | celująca |
| * opisuje doświadczenie uzasadniające hipotezę o cząsteczkowej budowie ciał
* opisuje zjawisko dyfuzji
* podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki (5.8)
* podaje przykłady atomów i cząsteczek
* podaje przykłady pierwiastków i związków chemicznych
* opisuje różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów (5.1)
 | * przelicza temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i Fahrenheita i na odwrót (4.1, 4.2)
* na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstruje odpowiednie doświadczenie (5.9a)
* wyjaśnia rolę mydła i detergentów (5.8)
* wyjaśnia, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie (5.3)
 | * wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury
* podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania (5.8)
* wyjaśnia pojęcia: atomu, cząsteczki, pierwiastka i związku chemicznego
* objaśnia, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną
* podaje przykłady, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku (5.3)
 | * opisuje związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą (4.5)
* wymienia i objaśnia sposoby zwiększania ciśnienia gazu w zamkniętym zbiorniku (5.3)
 | * uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina (4.1, 4.2)
 |

1. Jak opisujemy ruch?

|  |
| --- |
| Ocena |
| dopuszczająca | dostateczna | dobra | bardzo dobra | celująca |
| * wskazuje przykłady ciał będących w ruchu w otaczającej rzeczywistości
* wyróżnia pojęcia toru i drogi i wykorzystuje je do opisu ruchu; podaje jednostkę drogi w układzie SI; przelicza jednostki drogi
* odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego; podaje przykłady ruchów: prostoliniowego i krzywoliniowego
* nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała; podaje przykłady ruchu jednostajnego w otaczającej rzeczywistości
* posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; opisuje ruch jednostajny prostoliniowy; podaje jednostkę prędkości w układzie SI
* odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu
* odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego; podaje przykłady ruchu niejednostajnego w otaczającej rzeczywistości
* rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia
* posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI
* odczytuje przyspieszenie i prędkość z wykresów zależności przyspieszenia i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; rozpoznaje proporcjonalność prostą
* rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym
* identyfikuje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu; rozpoznaje proporcjonalność prostą
* odczytuje dane z wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-) oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)
* wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe
 | * wyjaśnia, na czym polega względność ruchu; podaje przykłady układów odniesienia
* opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu
* oblicza wartość prędkości i przelicza jej jednostki; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych
* wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji
* rozpoznaje na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą
* nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość
* oblicza wartość przyspieszenia wraz z jednostką; przelicza jednostki przyspieszenia
* wyznacza zmianę prędkości dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego); oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym
* stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła ($∆v=a∙∆t$); wyznacza prędkość końcową
* analizuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu
* analizuje wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu prędkości do osi czasu
* analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego; oblicza prędkość końcową w tym ruchu
* przeprowadza doświadczenia:
	+ wyznaczanie prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą,
	+ badanie ruchu staczającej się kulki,

korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; * zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski
* rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy związane z treścią rozdziału
 | * rozróżnia układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy
* planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia prędkości z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź programu do analizy materiałów wideo; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki
* sporządza wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji (oznacza wielkości i skale na osiach; zaznacza punkty i rysuje wykres; uwzględnia niepewności pomiarowe)
* wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)
* Ropisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero; stosuje tę zależność do obliczeń
* analizuje ruch ciała na podstawie filmu
* Rposługuje się wzorem: $s=\frac{at^{2}}{2}$,Rwyznaczaprzyspieszenie ciała na podstawie wzoru $a=\frac{2s}{t^{2}}$
* wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste
* rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów R$s=\frac{at^{2}}{2}$ i $a=\frac{∆v}{∆t}$
* analizuje wykresy zależnościRdrogi od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu
* wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu
* sporządza wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego
* rozwiązuje typowe zadania związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego
* rozwiązuje bardziej złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału
 | * rozwiązuje nietypowe, złożone zadania(problemy) dotyczące treści rozdziału (z wykorzystaniem wzorów: $s=\frac{at^{2}}{2}$ i $a=\frac{∆v}{∆t}$

oraz związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego)* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ruchu (np. urządzeń do pomiaru przyspieszenia)
 | * planuje i demonstruje doświadczenie związane z badaniem ruchu z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych, programu do analizy materiałów wideo; opisuje przebieg doświadczenia, analizuje i ocenia wyniki
* Ranalizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego z prędkością początkową i na tej podstawie wyprowadza wzór na obliczanie drogi w tym ruchu
 |

1. Siły w przyrodzie

|  |
| --- |
| Ocena |
| dopuszczająca | dostateczna | dobra | bardzo dobra | celująca |
| * posługuje się symbolem siły; stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły
* wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej; opisuje i rysuje siły, które się równoważą
* rozpoznaje i nazywa siły oporów ruchu; podaje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości
* podaje treść pierwszej zasady dynamiki Newtona
* podaje treść drugiej zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się jednostką siły
* rozpoznaje i nazywa siły działające na spadające ciała (siły ciężkości i oporów ruchu)
* podaje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona
* posługuje się pojęciem sił oporów ruchu; podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych i opisuje wpływ na poruszające się ciała
* rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne
* rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą
* przeprowadza doświadczenia:
	+ badanie spadania ciał,
	+ badanie wzajemnego oddziaływania ciał
	+ badanie, od czego zależy tarcie,

korzystając z opisów doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski* przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-)
* wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe
 | * wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach
* wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości
* posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał
* analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki
* analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki
* opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego
* porównuje czas spadania swobodnego i rzeczywistego różnych ciał z danej wysokości
* opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki
* opisuje zjawisko odrzutu i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości
* analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia; podaje przyczynę działania siły tarcia i wyjaśnia, od czego zależy jej wartość
* stosuje pojęcie siły tarcia jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot siły tarcia
* opisuje i rysuje siły działające na ciało wprawiane w ruch (lub poruszające się) oraz wyznacza i rysuje siłę wypadkową
* opisuje znaczenie tarcia w życiu codziennym; wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane oraz wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania oporów ruchu (tarcia)
* stosuje do obliczeń:
	+ związek między siłą i masą a przyspieszeniem,
	+ związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym;

oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych* przeprowadza doświadczenia:
	+ badanie bezwładności ciał,
	+ badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą,
	+ demonstracja zjawiska odrzutu,

korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami orazz uwzględnieniem informacji o niepewności, analizuje je i formułuje wnioski * rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału (z wykorzystaniem: pierwszej zasady dynamiki Newtona, związku między siłą i masą a przyspieszeniem oraz zadania dotyczące swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciał i występowania oporów ruchu
 | * analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza
* planuje i przeprowadza doświadczenia:
	+ w celu zilustrowania I zasady dynamiki,
	+ w celu zilustrowania II zasady dynamiki,
	+ w celu zilustrowania III zasady dynamiki;
* opisuje ich przebieg, formułuje wnioski
* analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń (oblicza przyspieszenia ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu doświadczeń)
* rozwiązuje bardziej złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: *Dynamika*(z wykorzystaniem: pierwszej zasady dynamiki Newtona, związku między siłą i masą a przyspieszeniem i związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła () oraz dotyczące: swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciał, występowania oporów ruchu)
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: bezwładności ciał, spadania ciał, występowania oporów ruchu
 | * rozwiązuje nietypowe złożone zadania, (problemy) dotyczące treści rozdziału: *Dynamika* (stosując do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem oraz związek: $∆v=a∙∆t$)
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i technice
 | * Rwyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o różnych kierunkach
* Rpodaje wzór na obliczanie siły tarcia
 |

1. Praca, moc, energia mechaniczna

|  |
| --- |
| Ocena |
| dopuszczająca | dostateczna | dobra | bardzo dobra | celująca |
| * posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form
* odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym; wskazuje przykłady wykonania pracy mechanicznej w otaczającej rzeczywistości
* podaje wzór na obliczanie pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły jest zgodny z kierunkiem jego ruchu
* rozróżnia pojęcia: praca i moc; odróżnia moc w sensie fizycznym od mocy w języku potocznym; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości
* podaje i opisuje wzór na obliczanie mocy (iloraz pracy i czasu, w którym praca została wykonana)
* rozróżnia pojęcia: praca i energia; wyjaśnia co rozumiemy przez pojęcie energii oraz kiedy ciało zyskuje energię, a kiedy ją traci; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości
* posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości) i potencjalnej sprężystości wraz z ich jednostką w układzie SI
* posługuje się pojęciami siły ciężkości i siły sprężystości
* posługuje się pojęciem energii kinetycznej; wskazuje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości
* wymienia rodzaje energii mechanicznej;
* wskazuje przykłady przemian energii mechanicznej w otaczającej rzeczywistości
* posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej; podaje zasadę zachowania energii mechanicznej
* doświadczalnie bada, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki i formułuje wnioski
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu
* wyodrębnia z prostych tekstów i rysunków informacje kluczowe
 | * posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy została wykonana praca 1 J
* posługuje się pojęciem oporów ruchu
* posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy urządzenie ma moc 1 W; porównuje moce różnych urządzeń
* wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii
* opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego
* wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk
* podaje i opisuje zależność przyrostu energii potencjalnej grawitacji ciała od jego masy i wysokości, na jaką ciało zostało podniesione ($∆E=m∙g∙h$)
* opisuje i wykorzystuje zależność energii kinetycznej ciała od jego masy i prędkości; podaje wzór na energię kinetyczną i stosuje go do obliczeń
* opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała (opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii); wyznacza zmianę energii kinetycznej
* wykorzystuje zasadę zachowania energii
* do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości
* stosuje do obliczeń:
* związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana,
* związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana,
* związek wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzory na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną,
* zasadę zachowania energii mechanicznej,
* związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym;

wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych* rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału (z wykorzystaniem: związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana, związku mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, związku wykonanej pracy ze zmianą energii, wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną oraz zasady zachowania energii mechanicznej)
* wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu
 | * wyjaśnia kiedy, mimo działającej na ciało siły, praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości
* Rwyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu
* Rwyjaśnia, co to jest koń mechaniczny (1 KM)
* podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej ($P=F∙v$)
* wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości (wyprowadza wzór)
* wyjaśnia, jaki układ nazywa się układem izolowanym; podaje zasadę zachowania energii
* planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości i energia kinetyczna; opisuje ich przebieg i wyniki, formułuje wnioski
* rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści rozdziału (z wykorzystaniem: związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana, związku mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, związku wykonanej pracy ze zmianą energii, zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną)
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: energii i pracy, mocy różnych urządzeń, energii potencjalnej i kinetycznej oraz zasady zachowania energii mechanicznej
 | * rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe:
	+ dotyczące energii i pracy (wykorzystujeRgeometryczną interpretację pracy) oraz mocy;
	+ z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną;

szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń* rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: *Praca, moc, energia*
 | * rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe:

dotyczące energii i pracy (wykorzystujeRgeometryczną interpretację pracy)* Rwykazuje, że praca wykonana podczas zmiany prędkości ciała jest równa zmianie jego energii kinetycznej (wyprowadza wzór)
 |