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(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 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 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 (); 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: ,Rwyznaczaprzyspieszenie ciała na podstawie wzoru * 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 i * 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: i   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: ) * 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 () * 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 () * 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) |