

# WYMAGANIA EDUKACYJNE

## NIEZBĘDNE DO UZYSKANIA POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN

### Z FIZYKI W KLASIE VII

**Ocenę niedostateczną** otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań na ocenę dopuszczającą, nie posiada podstawowych wiadomości i umiejętności niezbędnych do kontynuowania nauki oraz przyswajania nowych treści w klasie wyższej.

| Wymagania edukacyjne na ocenę:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| dopuszczającą                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | dostateczną                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | dobłą                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | bardzo dobrą                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | celującą                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Uczeń posiada wiedzę i umiejętności określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Uczeń posiada wiedzę i umiejętności określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Uczeń posiada wiedzę i umiejętności określone dla oceny dobrej, a ponadto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Uczeń posiada wiedzę i umiejętności określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Oddziaływania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>określa, czym zajmuje się fizyka</li> <li>wymienia podstawowe metody badań stosowane w fizyce</li> <li>rozdziela pojęcia: ciało fizyczne i substancja oraz podaje odpowiednie przykłady przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</li> <li>wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu)</li> <li>oblicza wartość średnią wyników pomiaru (np. długości, czasu)</li> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe</li> <li>przestrzega zasad bezpieczeństwa, podczas wykonywania obserwacji,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną oraz innymi dziedzinami wiedzy</li> <li>rozdziela pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie rozdziela pojęcia: obserwacja</li> <li>wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych</li> <li>rozdziela pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości</li> <li>charakteryzuje układ jednostek SI</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-)</li> <li>przeprowadza wybrane pomiary i doświadczenia, korzystając z ich</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów i tabel informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> <li>przeprowadza wybrane obserwacje i pomiary na podstawie ich opisów</li> <li>posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek (centy-, kilo-)</li> <li>wyodrębnia zjawisko z kontekstu i podaje jego nazwę</li> <li>wymienia przykłady praktycznego wykorzystania oddziaływań grawitacyjnego i sprężystego</li> <li>wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania podczas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z diagramów i wykresów informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> <li>przeprowadza wybrane doświadczenia na podstawie ich opisów</li> <li>zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek (mikro-, mega-)</li> <li>wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu zjawiska</li> <li>wymienia przykłady praktycznego wykorzystania oddziaływań magnetycznego i elektrycznego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ilustruje kluczowe informacje w różnych postaciach</li> <li>wymienia cechy oraz etapy metody naukowej</li> <li>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> <li>rozdziela oddziaływania na odległość i bezpośrednie</li> <li>podaje przykłady siły sprężystości w różnych sytuacjach praktycznych</li> <li>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> <li>rysuje siłę wypadkową w przypadku dodawania dwóch sił o różnych kierunkach</li> <li>podaje nazwy sił akcji i reakcji</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>pomiarów i doświadczeń</p> <ul style="list-style-type: none"><li>wymienia i rozróżnia rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje przykłady oddziaływań</li><li>podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym</li><li>posługuje się pojęciem siły jako miarą oddziaływań</li><li>wykonuje doświadczenie (badanie rozciągania gumki lub sprężyny), posługuje się jednostką siły</li><li>wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły</li><li>odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady</li><li>rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości</li><li>rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i sprężystości</li><li>rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą</li><li>określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się</li></ul> | <p>opisów (np. pomiar długości ołówka, czasu stacjana się ciała po pochylni)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>wyjaśnia, dlaczego żaden pomiar nie jest idealnie dokładny i co to jest niepewność pomiarowa oraz uzasadnia, że dokładność wyniku pomiaru nie może być większa niż dokładność przyrządu pomiarowego</li><li>wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią</li><li>wyjaśnia, co to są cyfry znaczące, zaokrągla wartości wielkości fizycznych do podanej liczby cyfr znaczących</li><li>wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne)</li><li>odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość, podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań</li><li>stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor)</li><li>wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły</li><li>przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły)</li><li>doświadczalnie wyznacza wartość siły</li><li>za pomocą siłomierza albo wagi</li></ul> | <p>doświadczenia lub pokazu</p> <ul style="list-style-type: none"><li>wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły</li><li>posługuje się jednostką siły</li><li>podaje przykłady sił ciężkości, nacisku i oporów ruchu w różnych sytuacjach praktycznych</li><li>stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem ziemskim</li><li>wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej</li><li>rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach</li><li>opisuje i rysuje siły, które się równoważą</li><li>opisuje wzajemne oddziaływanie ciał z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki</li><li>ilustruje doświadczalnie trzecią zasadę dynamiki</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>wskazuje rolę użytych podczas doświadczenia lub pokazu przyrządów</li><li>wskazuje i podaje nazwy sił wzajemnego oddziaływania</li></ul> | <p>oraz wskazuje na arbitralność wyboru tych określeń</p> <ul style="list-style-type: none"><li>posługuje się pojęciem siły nośnej</li></ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>analogowej lub cyfrowej (mierzy wartość siły za pomocą siłomierza)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</li><li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach</li><li>• opisuje i rysuje siły, które się równoważą</li><li>• określa cechy siły wypadkowej sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę</li></ul>                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Właściwości materii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii</li><li>• posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego</li><li>• podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody</li><li>• określa wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody</li><li>• wymienia czynniki zmniejszające napięcie powierzchniowe wody i wskazuje sposoby ich wykorzystywania w codziennym życiu człowieka</li><li>• rozróżnia trzy stany skupienia substancji</li><li>• podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego (F)</li><li>• posługuje się pojęciami masy i gęstości oraz ich jednostkami</li><li>• zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką</li><li>• przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń</li><li>• posługuje się pojęciem siły parcia w cieczach i gazach</li><li>• posługuje się pojęciem siły parcia oraz pojęciem ciśnienia w cieczach i gazach wraz z jego jednostką</li><li>• posługuje się prawem Pascala</li><li>• opisuje warunki pływania ciał na</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• opisuje formowanie się kropli (F)</li><li>• analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów</li><li>• zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej</li><li>• posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczach i gazach wraz z jego jednostką</li><li>• posługuje się pojęciem ciśnienia atmosferycznego</li><li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• doświadczalnie demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego (F)</li><li>• stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością</li><li>• doświadczalnie wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o regularnym kształcie, za pomocą wagi i przymiaru</li><li>• przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li><li>• stosuje do obliczeń związek między siłą parcia a ciśnieniem</li><li>• doświadczalnie demonstruje istnienie ciśnienia atmosferycznego</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• posługuje się pojęciem ściśliwości do opisu właściwości cieczy i gazów</li><li>• opisuje lepkość jako właściwość materii będąca konsekwencją sił spójności</li><li>• wymienia cechy powierzchni hydrofobowej i powierzchni hydrofilowej</li><li>• rozróżnia pojęcia lepkości i gęstości</li><li>• przelicza jednostki gęstości</li><li>• doświadczalnie wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o nieregularnym kształcie, za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego</li></ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozróżnia substancje kruche, sprężyste i plastyczne</li><li>• podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych</li><li>• posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami, podaje jej jednostkę w układzie SI</li><li>• rozróżnia pojęcia: masa, ciężar ciała</li><li>• posługuje się pojęciem siły ciężkości</li><li>• podaje wzór na ciężar</li><li>• określa pojęcie gęstości</li><li>• podaje związek gęstości z masą i objętością oraz jednostkę gęstości w układzie SI</li><li>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji</li><li>• porównuje, gęstości substancji</li><li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe</li><li>• mierzy: długość, masę, objętość cieczy; wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego</li><li>• przeprowadza doświadczenie (badanie zależności wskazania siłomierza od masy obciążników), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski</li><li>• opisuje przebieg przeprowadzonych doświadczeń</li></ul> | podstawie analizy ich gęstości | (hekto-) <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje do obliczeń związek między siłą parcia a ciśnieniem</li><li>• stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością</li><li>• wskazuje, że wzrost ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu</li><li>• posługuje się pojęciem siły wyporu</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• doświadczalnie demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy</li><li>• wskazuje, że wzrost ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu</li><li>• posługuje się prawem Archimedesza</li><li>• demonstruje prawo Archimedesza, wyznacza wartość siły wyporu</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza i zapisuje niepewność wyznaczenia gęstości</li><li>• podaje nazwy przyrządów do pomiaru ciśnienia</li><li>• stosuje różne jednostki ciśnienia, inne niż podstawowa (mmHg, bar, atm)</li><li>• wymienia przykłady naczyń połączonych</li><li>• analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach</li><li>• analizuje warunek pływania ciał</li><li>• wyznacza gęstość cieczy lub ciał stałych na podstawie warunków pływania</li></ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Ruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>wyróżnia pojęcie toru</li><li>przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</li><li>wskazuje przykłady względności ruchu</li><li>posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego</li><li>przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń</li><li>posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego</li><li>rozpoznaje i podaje nazwy sił: ciężkości, nacisku, oporów ruchu oraz podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych</li><li>rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>wyróżnia pojęcia drogi</li><li>opisuje przykłady względności ruchu</li><li>nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym prędkość jest stała</li><li>oblicza wartość prędkości</li><li>doświadczalnie wyznacza prędkość z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych</li><li>stosuje do obliczeń związek prędkości z drogą i czasem, w którym została przebyta</li><li>stosuje do obliczeń związek prędkości z drogą i czasem, w którym została przebyta</li><li>analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki</li><li>doświadczalnie ilustruje pierwszą zasadę dynamiki</li><li>wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>rozdrażnia układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy</li><li>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</li><li>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku</li><li>zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</li><li>opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki</li><li>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)</li><li>wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>rozdrażnia ruch prostoliniowy i ruch krzywoliniowy</li><li>opisuje układ odniesienia</li><li>stosuje do obliczeń związek prędkości z drogą i czasem, w którym została przebyta</li><li>nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała</li><li>doświadczalnie wyznacza prędkość z pomiaru czasu i drogi z użyciem oprogramowania do pomiarów na obrazach wideo</li><li>przelicza jednostki prędkości</li><li>rysuje wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji</li><li>rozpisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero; stosuje tę zależność do obliczeń</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>oblicza zmianę wielkości fizycznej i posługuje się symbolem <math>\Delta</math></li><li>rozdrażnia układy odniesienia jedno-, dwu- i trójwymiarowe</li><li>przelicza jednostki prędkości</li><li>posługuje się pojęciem prędkości chwilowej i prędkości średniej</li><li>stosuje pojęcie bezwładności</li><li>opisuje związek między kształtem i prędkością poruszającego się ciała a oporem ruchu w ośrodku</li><li>oblicza drogę jako pole pod wykresem zależności prędkości od czasu</li></ul> |

## Dynamika

- nazywa ruchem przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie

- nazywa ruchem opóźnionym ruch, w którym wartość prędkości maleje

- rozpoznaje i podaje nazwy sił oporów ruchu, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych

- rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu

- wyodrębnia zjawisko z kontekstu i podaje jego nazwę

- nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość

- posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego

- nazywa ruchem jednostajnie opóźnionym ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość

- posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego

- wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach

- opisuje i rysuje siły, które się równoważą

- posługuje się pojęciem masy i wyjaśnia jej związek z bezwładnością ciała

- analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki

- doświadczalnie demonstruje drugą zasadę dynamiki

- wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów informacje kluczowe dla

- 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

- na podstawie danych liczbowych przedstawionych w formie tekstu lub tabeli wyznacza wartość przyspieszenia w ruchu przyspieszonym wraz z jednostką

- stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła

- na podstawie danych liczbowych przedstawionych formie tekstu lub tabeli wyznacza wartość przyspieszenia w ruchu opóźnionym wraz z jednostką

- stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła

- rozpoznaje rodzaj ruchu na podstawie analizy sił

- stosuje do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem

- przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących

- rysuje wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego lub jednostajnie zmiennego na podstawie podanych informacji

- ilustruje wyniki obliczeń w różnych postaciach

- wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (F)

- rozróżnia siłę tarcia statycznego i siłę tarcia dynamicznego

- stosuje pojęcie bezwładności do opisu zachowania ciał w sytuacjach praktycznych

- oblicza drogę jako pole pod wykresem zależności prędkości od czasu

- opisuje etapy modelowania numerycznego

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>opisywanego zjawiska bądź problemu</p> <ul style="list-style-type: none"><li>wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego</li><li>wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li><li>wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu zjawiska</li></ul>                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>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</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li><li>ilustruje wyniki obliczeń w różnych postaciach</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Praca i energia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką</li><li>posługuje się pojęciem energii mechanicznej</li><li>posługuje się pojęciem energii: kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej sprężystości</li><li>posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką</li><li>nazywa ruchem zmiennym ruch, w którym wartość prędkości się zmienia</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana</li><li>opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii</li><li>stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana</li><li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek (kilo-, mega-)</li><li>opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego pod wpływem siły grawitacji</li><li>wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz zmianę energii kinetycznej</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>wyjaśnia kiedy, mimo działającej na ciało siły, praca jest równa zero</li><li>wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</li><li>wyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu</li><li>wyjaśnia, co to jest koń mechaniczny (1 KM)</li><li>podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej (<math>P=F \cdot v</math>)</li><li>wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości</li><li>(wyprowadza wzór)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii</li><li>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li><li>oblicza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz zmianę energii kinetycznej</li><li>wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości</li><li>stosuje do obliczeń: związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>rozdrażnia pracę wykonaną przez ciało i pracę wykonaną nad ciałem</li><li>oblicza pracę z wykresu zależności siły działającej na ciało od jego przemieszczenia</li><li>doświadczalnie wyznacza moc</li><li>stosuje różne jednostki mocy</li><li>opisuje zasadę zachowania energii</li></ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• wyjaśnia, jaki układ nazywa się układem izolowanym</li><li>• podaje zasadę zachowania energii</li><li>• planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości i energia kinetyczna; opisuje ich przebieg i wyniki</li><li>• formułuje wnioski, rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści</li></ul>                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Zjawiska cieplne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• posługuje się pojęciem temperatury</li><li>• posługuje się skalą temperatur Celsjusza</li><li>• zapisuje wynik pomiaru temperatury wraz z jego jednostką</li><li>• wskazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić</li><li>• rozróżnia i podaje nazwy zmian stanu skupienia</li><li>• demonstruje zjawisko topnienia</li><li>• rozróżnia i podaje nazwy zmian stanu skupienia</li><li>• opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego</li><li>• wyodrębnia zjawisko z</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• rozpoznaje, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej</li><li>• posługuje się skalą temperatur Kelvina</li><li>• wskazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić przez wykonanie nad nim pracy lub przez przekazanie energii w postaci ciepła</li><li>• demonstruje zjawiska wrzenia i skraplania</li><li>• analizuje zjawiska topnienia i wrzenia jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury</li><li>• rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• wyjaśnia wyniki doświadczenia modelowego (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy)</li><li>• wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą</li><li>• opisuje możliwość wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje przykłady praktycznego wykorzystania tego procesu</li><li>• wyjaśnia przepływ ciepła</li><li>• wyjaśnia, co dzieje się z energią pobieraną (lub oddawaną) przez mieszaninę substancji w stanie stałym i ciekłym (np. wody i lodu) podczas topnienia (lub krzepnięcia) w stałej temperaturze</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie</li><li>• analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek</li><li>• demonstruje zjawiska, w których dostarczenie ciepła lub wykonanie pracy powoduje wzrost temperatury ciała</li><li>• analizuje zjawiska topnienia i wrzenia jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury</li><li>• opisuje rolę izolacji cieplnej</li><li>• określa, który z badanych materiałów jest lepszym</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• opisuje zasadę działania baterii termostatycznej</li><li>• przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Fahrenheita i odwrotnie</li><li>• posługuje się pojęciem temperatury odczuwalnej (jakościowo)</li><li>• wymienia przykłady sytuacji praktycznych, w których zmienia się energia wewnętrzna układu</li><li>• wskazuje przykłady ciał stałych, których cząsteczki nie tworzą uporządkowanej struktury</li><li>• opisuje procesy powstawania różnych osadów atmosferyczne (rosy, mgły, szadzi oraz szronu)</li><li>• posługuje się pojęciami ciepła topnienia i ciepła parowania wraz</li></ul> |

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| kontekstu                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• opisuje ruch gazów i cieczy w zjawisku konwekcji</li><li>• doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego</li><li>• przeprowadza wybrane obserwacje i pomiary na podstawie ich opisów</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• posługuje się pojęciem ciepła parowania wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło parowania</li><li>• wyjaśnia zależność temperatury wrzenia od ciśnienia</li><li>• przeprowadza doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający się gaz, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; analizuje wyniki doświadczenia i formułuje wnioski</li></ul> | przewodnikiem ciepła                                                                                                                                                          | z ich jednostkami                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• analizuje właściwości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• posługuje się pojęciem prądów konwekcyjnych i opisuje przykłady ich występowania</li><li>• wymienia cechy modelu fizycznego i jego zastosowanie</li><li>• wymienia założenia kinetyczno-molekularnego modelu budowy materii</li></ul> |