

**Wymagania edukacyjne  
z FIZYKI  
w Szkole Podstawowej nr 3 im. Feliksa Szoldrskiego  
w Nowym Tomysłu**

**1. Przedmiot oceniania:**

Ocenianie osiągnięć edukacyjnych ucznia polega na rozpoznawaniu przez nauczyciela poziomu i postępów w opanowaniu przez ucznia wiadomości i umiejętności w stosunku do wymagań edukacyjnych.

**2. Techniki i formy oceniania:**

- a) oceny bieżące, śródroczne, roczne i końcowe ustala się w stopniach według skali zawartej w Statucie Szkoły;
- b) w zależności od poziomu wiedzy i umiejętności uczniów, ich wieku i specyfiki przedmiotu nauczyciel sam dokonuje wyboru form przeprowadzania pomiaru wiedzy i umiejętności oraz ilości zadań;
- c) oceny z przeprowadzonego pomiaru wiedzy i umiejętności ucznia wystawia się zgodnie z punktacją wynikającą ze specyfiki tego pomiaru. Nauczyciel, ustalając progi niezbędne do uzyskania poszczególnych ocen pozytywnych, bierze pod uwagę przede wszystkim zakres sprawdzanego materiału oraz typ zadań wykorzystanych podczas pomiaru, a także indywidualne potrzeby edukacyjne i możliwości psychofizyczne ucznia;
- d) pisemne formy sprawdzania wiedzy i umiejętności uczniów są poprawione przez nauczyciela, ocenione i przedstawione do wglądu w terminie do dwóch tygodni;
- e) nauczyciele udostępniają sprawdzone prace pisemne uczniom oraz ich rodzicom/ opiekunom prawnym w celu uzyskiwania bieżącej informacji o aktualnej wiedzy ucznia i postępach w nauce, możliwe jest sfotografowanie sprawdzonej i ocenionej pracy;

f) stosowane formy oceniania wiadomości i umiejętności:

- **sprawdziany** (trwające  $\geq 30$ )

- ✓ obejmują treści nauczania danego działu i zapowiadane są z tygodniowym wyprzedzeniem, termin sprawdzianu zostaje odnotowany w dzienniku elektronicznym;
- ✓ w przypadku dłuższej nieobecności uczeń ma obowiązek zaliczenia sprawdzianu w terminie uzgodnionym z nauczycielem, ale nie później niż trzy tygodnie od powrotu do szkoły. Jeśli nieobecność ucznia jest spowodowana dłuższą chorobą lub przypadkiem losowym, nauczyciel może uzgodnić z uczniem indywidualny termin i formę zaliczenia ww. prac. W przypadku jednorazowej nieobecności uczeń przystępuje do sprawdzianu na pierwszej lekcji, na którą przyszedł. Nieobecnemu uczniowi w dzienniku elektronicznym w miejscu oceny nauczyciel stawia poziomą kreskę (-).

- **kartkówki zapowiedziane lub niezapowiedziane** (trwające 5-15 minut)

- ✓ sprawdzają opanowanie i rozumienie wiadomości bieżących z maksymalnie trzech ostatnich tematów lub zakresu wskazanego przez nauczyciela, z uwzględnieniem wymagań edukacyjnych (mogą być zapowiedziane lub niezapowiedziane)
- ✓ jeżeli uczeń nie pisał kartkówki z powodu jednorazowej nieobecności w szkole, pisze ją na kolejnej lekcji lub w terminie uzgodnionym z nauczycielem, jeśli jego nieobecność spowodowana była dłuższą chorobą albo przypadkiem losowym. Nieobecnemu uczniowi w dzienniku elektronicznym w miejscu oceny nauczyciel stawia poziomą kreskę (-).

- **pozostałe formy sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów:**

- **odpowiedzi ustne** – sprawdzenie umiejętności komponowania wypowiedzi ustnej, wnioskowania, wiedzy merytorycznej: zakres – trzy ostatnie różne jednostki tematyczne;
- **praca na lekcji:**
  - indywidualna m.in. zadania i ćwiczenia wykonywane przez uczniów, pomysłowość w samodzielnym rozwiązywaniu problemów;
  - grupowa m.in. organizacja pracy w grupie, komunikacja; zaangażowanie, sposób prezentacji, efekty pracy;
  - wykonywanie obserwacji bezpośrednich, pomiarów, doświadczeń i eksperymentów na zajęciach (indywidualnie lub w grupie);
- **prezentacje** – indywidualne lub grupowe (przy zastrzeżeniu, że ocena ustalana jest indywidualnie i uwzględnia poziom wiedzy i umiejętności każdego ucznia),
- **laureat** konkursu szkolnego i laureaci wyższych etapów konkursów;

**g)** uczeń ma prawo do jednokrotnej poprawy oceny (niedostatecznej, dopuszczającej, dostatecznej, dobrej, bardzo dobrej) ze wszystkich pisemnych form sprawdzania wiadomości i umiejętności oraz odpowiedzi ustnych;

**h)** poprawa oceny odbywa się w terminie ustalonym przez nauczyciela;

**i)** jeżeli uczeń poprawił ocenę, to nauczyciel bierze pod uwagę ocenę poprawioną, która odzwierciedla aktualny stan jego wiedzy;

**j)** wszystkie pisemne formy sprawdzania wiadomości i umiejętności oraz odpowiedzi ustne podlegają poprawie w terminie do dwóch tygodni od wystawienia oceny i obejmują zadania o podobnym stopniu trudności, tym samym zakresie wiedzy i umiejętności;

- k) jeżeli uczeń w czasie przeprowadzania pomiaru wiedzy i umiejętności korzysta z niedozwolonej pomocy, nie otrzymuje oceny. Ma wtedy obowiązek ponownego przystąpienia do pomiaru wiedzy i umiejętności w terminie wyznaczonym przez nauczyciela, bez możliwości poprawy uzyskanej oceny. Otrzymuje także uwagę z zachowania zgodną z systemem pochwał i uwag zawartym w rozdziale VII Statutu.

### **3. Sposób ustalania śródrocznej, rocznej i końcowej oceny klasyfikacyjnej:**

- a) ocenę śródroczną, roczną oraz końcową uzyskuje uczeń na podstawie ocen bieżących otrzymanych z danego przedmiotu;
- b) otrzymana pod koniec semestru/roku szkolnego średnia stanowi wyłącznie wartość szacunkową i nie powinna być interpretowana jako ocena semestralna lub roczna, przy której wystawieniu uwzględnia się także indywidualne postępy ucznia, jego zaangażowanie oraz inne przypadki szczególne. O ocenie śródrocznej, rocznej i końcowej decyduje nauczyciel.

### **4. Wymagania edukacyjne oraz zasady oceniania dostosowuje się do indywidualnych potrzeb rozwojowych i edukacyjnych oraz możliwości psychofizycznych ucznia:**

- a) posiadającego orzeczenia o potrzebie kształcenia specjalnego;
- b) posiadającego orzeczenie o potrzebie indywidualnego nauczania;
- c) posiadającego opinie PPP;
- d) nieposiadającego orzeczenia lub opinii PPP, który jest objęty pomocą psychologiczno-pedagogiczną w szkole.

## **5. Warunki i tryb uzyskania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej z fizyki.**

- 1) Rodzic (prawny opiekun) ucznia ma prawo wnioskować na piśmie do dyrektora szkoły o podwyższenie oceny z zajęć edukacyjnych o jeden stopień.
- 2) Wniosek o przeprowadzenie sprawdzianu rodzic (prawny opiekun) składa w terminie do 3 dni roboczych od uzyskania przez ucznia informacji o przewidywanej rocznej/końcowej ocenie klasyfikacyjnej z zajęć edukacyjnych.
- 3) Uczeń uzyska wyższą niż przewidywana roczną/końcową ocenę klasyfikacyjną z zajęć edukacyjnych, jeśli w wyniku sprawdzenia wiadomości i umiejętności uzyska ocenę, o którą się ubiega. Stopień trudności zadań na sprawdzianie musi odpowiadać wymaganiom edukacyjnym na ocenę, o którą ubiega się uczeń. Stosunek zadań otwartych do zamkniętych na sprawdzianie wynosi 7:3. Warunkiem otrzymania przez ucznia oceny wyższej niż przewidywana jest uzyskanie co najmniej 75% punktów ze sprawdzianu.
- 4) Sprawdzenie wiadomości i umiejętności odbywa się w formie pisemnego sprawdzianu.
- 5) Sprawdzenie przeprowadza się nie później niż na dzień przed rocznym klasyfikacyjnym zebraniem plenarnym rady pedagogicznej, termin i miejsce sprawdzianu ustala się w porozumieniu z rodzicami (prawnymi opiekunami) ucznia.
- 6) O terminie i miejscu sprawdzianu powiadamia nauczyciel danych zajęć edukacyjnych, którego dotyczy sprawdzian, przesyłając wiadomość do rodziców (prawnych opiekunów) ucznia oraz ucznia z wykorzystaniem narzędzi elektronicznych.
- 7) Sprawdzenie obejmujące wymagania edukacyjne na ocenę, o którą ubiega się uczeń, przygotowuje i przeprowadza nauczyciel ucznia w porozumieniu z innymi nauczycielami tego przedmiotu.
- 8) Z przeprowadzonego sprawdzianu nauczyciel sporządza protokół zawierający: termin, miejsce, ocenę, o którą ubiega się uczeń, dane ucznia i nauczyciela przeprowadzającego sprawdzian oraz wynik sprawdzianu. Do protokołu dołącza się podpisaną i poprawioną pracę ucznia. Dokumenty stanowią załącznik do arkusza ocen ucznia.
- 9) Jeżeli uczeń nie przystąpi do sprawdzianu w wyznaczonym terminie z przyczyn nieusprawiedliwionych, traci prawo do ubiegania się o podwyższenie oceny.

## 6. Wymagania edukacyjne z fizyki niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych:

### Wymagania edukacyjne z fizyki dla klasy 7

#### 1. Wykonujemy pomiary

| Temat według programu                               | Wymagania konieczne<br>(dopuszczająca)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                               | Wymagania podstawowe<br>(dostateczna)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wymagania rozszerzone<br>(dobra)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wymagania dopełniające<br>(b. dobra i celująca)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Wielkości fizyczne, które mierzysz na co dzień | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przyrządy, za pomocą których mierzymy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę</li> <li>mierzy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę</li> <li>wymienia jednostki mierzonych wielkości</li> <li>podaje zakres pomiarowy przyrządu</li> <li></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje najmniejszą działkę przyrządu i podaje dokładność przyrządu</li> <li>dobiera do danego pomiaru przyrząd o odpowiednim zakresie i dokładności</li> <li>oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości, jako średnią arytmetyczną wyników</li> <li>przelicza jednostki długości, czasu i masy</li> <li></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje różnice między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej (np. <math>\Delta t</math>)</li> <li>wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy</li> <li>opisuje doświadczenie Celsjusza i objaśnia utworzoną przez niego skalę temperatur</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych</li> <li>posługuje się wagą laboratoryjną</li> <li>wyjaśnia na przykładzie znaczenie pojęcia względności</li> <li>oblicza niepewność pomiarową i zapisuje wynik wraz z niepewnością</li> <li></li> </ul> |
| 1.2. Pomiar wartości siły ciężkości                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>mierzy wartość siły w niutonach za pomocą siłomierza</li> <li>oblicza wartość ciężaru posługując się wzorem <math>F_c = mg</math></li> <li>podaje źródło siły ciężkości i poprawnie zaczeplia wektor do ciała, na które działa siła ciężkości</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała</li> <li>uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej</li> </ul>                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje cechy wielkości wektorowej</li> <li>przekształca wzór <math>F_c = mg</math> i oblicza masę ciała, znając wartość jego ciężaru</li> <li>podaje przykłady skutków działania siły ciężkości</li> </ul>                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę)</li> </ul>                                                                                                                                                                                  |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.3. Wyznaczanie gęstości substancji | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje gęstość substancji z tabeli</li> <li>• mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki</li> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach</li> <li>• oblicza gęstość substancji ze wzoru <math>d = \frac{m}{V}</math></li> <li>• szacuje niepewności pomiarowe przy pomiarach masy i objętości</li> <li>•</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca wzór <math>d = \frac{m}{V}</math> i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze</li> <li>• wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy</li> <li>• odróżnia mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczania, czyli pomiaru pośredniego</li> </ul>                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza gęstość wyrażoną w kg/m<sup>3</sup> na g/cm<sup>3</sup> i na odwrot</li> </ul>                           |
| 1.4. Pomiar ciśnienia                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że skutek nacisku na podłoże, ciała o ciężarze <math>\vec{F}_c</math> zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciała z podłożem</li> <li>• podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności</li> <li>• mierzy ciśnienie w oponie samochodowej</li> <li>• mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza ciśnienie za pomocą wzoru <math>p = \frac{F}{S}</math></li> <li>• przelicza jednostki ciśnienia</li> <li>•</li> </ul>                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca wzór <math>p = \frac{F}{S}</math> i oblicza każdą z wielkości występujących w tym wzorze</li> <li>• opisuje zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza</li> <li>• rozpoznaje w swoim otoczeniu zjawiska, w których istotną rolę odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania których jest ono niezbędne</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza</li> </ul>                       |
| 1.5. Sporządzamy wykresy             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• na przykładach wyjaśnia znaczenie pojęcia „zależność jednej wielkości fizycznej od drugiej</li> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza samodzielnie wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej</li> </ul>                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi</li> </ul>                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej</li> </ul> |

## 2. Niektóre właściwości fizyczne ciał

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

### 3. Cząsteczkowa budowa ciał

| Temat według programu                                                                | Wymagania konieczne (dopuszczająca)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                              | Wymagania podstawowe (dostateczna)<br>Uczeń:                                                                                                                                                | Wymagania rozszerzone (dobra)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                      | Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca)<br>Uczeń:                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1. Cząsteczkowa budowa ciał                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykład zjawiska lub doświadczenia dowodzącego cząsteczkowej budowy materii</li> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko dyfuzji</li> <li>• przelicza temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na tę samą temperaturę w skali Kelvina i na odwrót</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury</li> <li>• opisuje związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą</li> </ul>                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina</li> <li>•</li> </ul> |
| 3.2. Siły międzycząsteczkowe                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki</li> <li>• wyjaśnia rolę mydła i detergentów</li> </ul>                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania</li> <li>• demonstruje skutki działania sił międzycząsteczkowych</li> <li>•</li> </ul>                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                 |
| 3.3, 3.4. Różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów. Gaz w zamkniętym zbiorniku | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady atomów i cząsteczek</li> <li>• podaje przykłady pierwiastków i związków chemicznych</li> <li>• opisuje różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku</li> </ul>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: atomu, cząsteczki, pierwiastka i związku chemicznego</li> <li>• objaśnia, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną</li> <li>• wymienia i objaśnia sposoby zwiększania ciśnienia gazu w zamkniętym zbiorniku</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                 |

#### 4. Jak opisujemy ruch?

| Temat według programu                                      | Wymagania konieczne<br>(dopuszczająca)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                 | Wymagania podstawowe<br>(dostateczna)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                   | Wymagania rozszerzone<br>(dobra)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                         | Wymagania dopełniające<br>(b. dobra i celująca)<br>Uczeń:                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1, 4.2. Układ odniesienia.<br>Tor ruchu, droga           | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia</li> <li>rozdziela pojęcia tor ruchu i droga</li> <li>podaje przykłady ruchu, którego tor jest linią prostą</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru</li> </ul>                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>wybiera układ odniesienia i opisuje ruch w tym układzie</li> <li>wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne</li> <li>opisuje położenie ciała za pomocą współrzędnej <math>x</math></li> <li>oblicza przebytą przez ciało drogę jako</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                                                                                                                                                           |
| 4.3. Ruch prostoliniowy jednostajny                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnego</li> <li>na podstawie różnych wykresów <math>s(t)</math> odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny</li> </ul>                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek, że <math>s \sim t</math></li> <li>sporządza wykres zależności <math>s(t)</math> na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie znajomości drogi przebytej ruchem jednostajnym w określonym czasie <math>t</math>, oblicza drogę przebytą przez ciało w dowolnym innym czasie</li> </ul> |
| 4.4. Wartość prędkości w ruchu jednostajnym prostoliniowym | <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje wzór i nazywa występujące w nim wielkości</li> <li>oblicza wartość prędkości ze wzoru</li> </ul>                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności</li> <li>wartość prędkości w km/h wyraża w m/s</li> </ul>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>sporządza wykres zależności na podstawie danych z tabeli</li> <li>przekształca wzór i oblicza każdą z występujących w nim wielkości</li> </ul>                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości</li> <li>wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrót</li> </ul>                                                 |
| 4.5. Prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym          | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości</li> <li>na przykładzie wymienia cechy prędkości jako wielkości wektorowej</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch prostoliniowy jednostajny z użyciem pojęcia prędkości</li> </ul>                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmuje odpowiednią jednostkę)</li> </ul>                                                                     |
| 4.6. Ruch zmienny                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza średnią wartość prędkości</li> </ul>                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu</li> <li>wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu, pływania lub jazdy na rowerze</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje zadania obliczeniowe z użyciem średniej wartości prędkości</li> <li>wyjaśnia różnicę między szybkością średnią i chwilową</li> </ul>                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.7, 4.8. Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony.<br>Przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego</li> <li>• z wykresu zależności odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu</li> <li>• podaje wzór na wartość przyspieszenia</li> <li>• posługuje się pojęciem wartości przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ruch jednostajnie przyspieszony</li> <li>• podaje jednostki przyspieszenia</li> <li>•</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządza wykres zależności dla ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>• odczytuje zmianę wartości prędkości z wykresu zależności dla ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>• sporządza wykres zależności <math>a(t)</math> dla ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>• opisuje spadek swobodny</li> <li>•</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca wzór i oblicza każdą wielkość z tego wzoru</li> <li>• podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia</li> <li>• wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> </ul> |
| 4.10. Ruch jednostajnie opóźniony                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wzór na wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym</li> <li>• z wykresu zależności odczytuje jednakowe ubytki szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu</li> </ul>                                                                                                                                |                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządza wykres zależności dla ruchu jednostajnie opóźnionego</li> <li>• przekształca wzór i oblicza każdą z wielkości występującą w tym wzorze</li> </ul>                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>• podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym</li> </ul>                                    |

## 5. Siły w przyrodzie

| Temat według programu                     | Wymagania konieczne (dopuszczająca)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                   | Wymagania podstawowe (dostateczna)<br>Uczeń:                                                                                                                             | Wymagania rozszerzone (dobra)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                            | Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca)<br>Uczeń:                                                              |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. Rodzaje i skutki oddziaływań         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• na przykładach rozpoznaje oddziaływania bezpośrednie i na odległość</li> <li>•</li> </ul>                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia różne rodzaje oddziaływania ciał</li> <li>• podaje przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady układów ciał wzajemnie oddziałujących, wskazuje siły wewnętrzne i zewnętrzne w każdym układzie</li> <li>• na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania ciał</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                 |
| 5.2. Siła wypadkowa. Siły równoważące się | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykład dwóch sił równoważących się</li> <li>• oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej dwóch sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykład kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej, które się równoważą</li> <li>• oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej kilku sił działających na</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza niepewności pomiarowe sumy i różnicy wartości dwóch sił</li> </ul> |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5.3. Pierwsza zasada dynamiki Newtona        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• na prostych przykładach ciał spoczywających wskazuje siły równoważące się</li> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki</li> <li>• na przykładzie opisuje zjawisko bezwładności</li> </ul>                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5.4. Trzecia zasada dynamiki Newtona         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ilustruje na przykładach pierwszą i trzecią zasadę dynamiki</li> </ul>                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje doświadczalnie, że siły wzajemnego oddziaływania mają jednakowe wartości, ten sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia</li> <li>•</li> </ul>                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał na podstawie trzeciej zasady dynamiki Newtona</li> <li>• na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje ich cechy</li> <li>•</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko odrzutu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5.5. Siły sprężystości                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady występowania sił sprężystości w otoczeniu</li> </ul>                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia siły działające na ciężarek wiszący na sprężynie</li> <li>• wyjaśnia spoczynek ciężarka wiszącego na sprężynie na podstawie pierwszej zasady dynamiki</li> </ul>                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, że na skutek rozciągania lub ściskania ciała pojawiają się siły dążące do przywrócenia początkowych jego rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości działające na rozciągające lub ściskające ciało</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza rozumowanie prowadzące do wniosku, że wartość siły sprężystości działającej na ciało wiszące na sprężynie jest wprost proporcjonalna do wydłużenia sprężyny</li> </ul>                                                                                    |
| 5.6. Siła oporu powietrza i siła tarcia      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady, w których na ciała poruszające się w powietrzu działa siła oporu powietrza</li> <li>• wymienia niektóre sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia</li> <li>• podaje przykłady pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady świadczące o tym, że wartość siły oporu powietrza wzrasta wraz ze wzrostem szybkości ciała</li> <li>• wykazuje doświadczalnie, że siły tarcia występujące przy toczeniu mają mniejsze wartości niż przy przesuwaniu jednego ciała po drugim</li> <li>•</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie bada siłę oporu powietrza i formułuje wnioski</li> <li>• podaje przyczyny występowania sił tarcia</li> <li>•</li> </ul>                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje doświadczalnie, że wartość siły tarcia kinetycznego nie zależy od pola powierzchni styku ciał przesuwających się względem siebie, a zależy od rodzaju powierzchni ciał trących o siebie i wartości siły dociskającej te ciała do siebie</li> <li>•</li> </ul> |
| 5.7. Prawo Pascala. Ciśnienie hydrostatyczne | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany i dno zbiornika</li> <li>• podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala</li> </ul>                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje i objaśnia prawo Pascala</li> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy</li> </ul>                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia ze wzoru <math>p = d \cdot g \cdot h</math></li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |
| 5.8. Siła wyporu                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje i objaśnia wzór na wartość siły wyporu</li> <li>• podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy</li> </ul>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza doświadczalnie gęstość ciała z wykorzystaniem prawa Archimedesesa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki</li> <li>•</li> </ul>                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wzór na wartość siły wyporu do wykonywania obliczeń</li> <li>• objaśnia praktyczne znaczenie występowania w przyrodzie siły wyporu</li> </ul>                                                                                                                    |
| 5.9. Druga zasada dynamiki Newtona | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość</li> <li>• zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis</li> <li>•</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ilustruje na przykładach drugą zasadę dynamiki</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza każdą z wielkości we wzorze <math>F = ma</math></li> <li>• z wykresu <math>a(F)</math> oblicza masę ciała</li> <li>•</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wymiar 1 niutona<br/><math>1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}</math></li> <li>• przez porównanie wzorów <math>F = ma</math> i uzasadnia, że współczynnik <math>g</math> to wartość przyspieszenia, z jakim ciała spadają swobodnie</li> </ul> |

## 6. Praca, moc, energia mechaniczna

| Temat według programu            | Wymagania konieczne (dopuszczająca)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                       | Wymagania podstawowe (dostateczna)<br>Uczeń:                                                                                                                                                              | Wymagania rozszerzone (dobra)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                   | Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1, 6.2. Praca mechaniczna. Moc | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym</li> <li>• podaje jednostkę pracy 1 J</li> <li>• wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą</li> <li>• podaje jednostki mocy i przelicza je</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pracę ze wzoru <math>W = Fs</math></li> <li>• oblicza moc ze wzoru <math>P = \frac{W}{t}</math></li> <li>•</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza każdą z wielkości we wzorze <math>W = Fs</math></li> <li>• objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy</li> <li>• oblicza każdą z wielkości ze wzoru <math>P = \frac{W}{t}</math></li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje ograniczenia stosowalności wzoru <math>W = Fs</math></li> <li>• sporządza wykres zależności <math>W(s)</math> oraz <math>F(s)</math>, odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów</li> <li>• oblicza moc na podstawie wykresu zależności <math>W(t)</math></li> </ul> |
| 6.3. Energia mechaniczna         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, co to znaczy, że ciało ma energię mechaniczną</li> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania</li> <li>• podaje przykłady zmiany energii mechanicznej na skutek wykonanej pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu</li> <li>• wyjaśnia i zapisuje związek <math>\Delta E = W_z</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.4. Energia potencjalna i energia kinetyczna | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady ciał mających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną</li> <li>• wymienia czynności, które należy wykonać, by zmienić energię potencjalną ciała i energię kinetyczną tego ciała</li> <li>•</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie poziomu zerowego</li> <li>•</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza energię potencjalną grawitacji ze wzoru <math>E = mgh</math> i energię kinetyczną ze wzoru</li> <li>• oblicza energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje zadania, obliczając każdą z wielkości występujących we wzorach na energię kinetyczną i potencjalną ciężkości</li> </ul>                                 |
| 6.5. Zasada zachowania energii mechanicznej   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej</li> </ul>                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady sytuacji, w których zasada zachowania energii mechanicznej nie jest spełniona</li> </ul>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych</li> <li>• objaśnia i oblicza sprawność urządzenia mechanicznego</li> </ul> |

## Wymagania edukacyjne z fizyki dla klasy 8

### 7. Przemiany energii w zjawiskach cieplnych

| Temat według programu                                      | Wymagania konieczne<br>(dopuszczająca)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                | Wymagania podstawowe<br>(dostateczna)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                      | Wymagania rozszerzone<br>(dobra)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                | Wymagania dopełniające<br>(b. dobra i celująca)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1. Energia wewnętrzna i jej zmiana przez wykonanie pracy | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała (4.4)</li> </ul>                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia składniki energii wewnętrznej (4.5)</li> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarcie nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej (4.4)</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej (4.5)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała (3.4 i 4.4)</li> </ul>                                                                                                |
| 7.2. Ciepły przepływ energii. Rola izolacji cieplnej       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bada przewodnictwo cieplne i określa, który z materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (1.3, 1.4, 4.10b)</li> <li>• podaje przykłady przewodników i izolatorów (4.7)</li> <li>• opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym (4.7)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze, następujący przy zetknięciu tych ciał (4.4, 4.7)</li> <li>•</li> </ul>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii (4.7)</li> <li>• rozpoznaje sytuacje, w których ciała pozostają w równowadze termicznej (4.1, 4.3)</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki (1.2)</li> </ul>                                                                                                                          |
| 7.3. Zjawisko konwekcji                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady konwekcji (4.8)</li> <li>• prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji (4.8)</li> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie ciągu kominowego (4.8)</li> </ul>                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zjawisko konwekcji (4.8)</li> <li>• opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowej wentylacji mieszkań (1.2, 4.8)</li> </ul>                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję (1.2, 4.8)</li> <li>•</li> </ul>                                                                 |
| 7.4. Ciepło właściwe                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego (1.1, 4.6)</li> <li>• analizuje znaczenie dla przyrody dużej wartości ciepła właściwego wody (1.2, 4.6)</li> </ul>                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości dostarczonego lub oddanego ciepła i masy ciała (1.8, 4.6)</li> <li>• oblicza ciepło właściwe ze wzoru <math display="block">c = \frac{Q}{m\Delta T} \quad (1.6, 4.6)</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza każdą wielkość ze wzoru (4.6)</li> </ul>                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje ciepło właściwe substancji (1.8, 4.6)</li> <li>• wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego (4.6)</li> <li>• opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy (1.1)</li> </ul> |
| 7.5. Przemiany energii w zjawiskach topnienia i parowania  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania (1.3, 4.10a)</li> </ul>                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii)</li> </ul>                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje</li> </ul>                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie proporcjonalności <math>Q \sim m</math> definiuje ciepło topnienia substancji (1.8, 4.9)</li> </ul>                                                                             |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu (1.2, 4.9)</li> <li>• odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia (1.1)</li> <li>• odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia (1.1)</li> <li>• podaje przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody (1.2)</li> </ul> | <p>wewnętrznej topniejących ciał) (1.1, 4.9)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała (1.8, 4.9)</li> <li>• analizuje (energetycznie) zjawiska parowania i wrzenia (4.9)</li> <li>• opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy do masy tej cieczy (1.8)</li> </ul> | <p>stała mimo zmiany energii wewnętrznej (1.2, 4.9)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>Q = mc_i</math> (1.6, 4.9)</li> <li>• oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>Q = mc_p</math> (1.6, 4.9)</li> <li>• opisuje (na podstawie wiadomości z klasy 7.) zjawiska sublimacji i resublimacji (4.9)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia (1.2, 4.9)</li> <li>• na podstawie proporcjonalności <math>Q \sim m</math> definiuje ciepło parowania (1.8, 4.9)</li> <li>• wyjaśnia sens fizyczny ciepła parowania (1.2)</li> <li>• opisuje zasadę działania chłodziarki (1.1)</li> </ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Drgania i fale sprężyste

| Temat według programu                                                               | Wymagania konieczne (dopuszczająca)<br>Uczeń:                                                                            | Wymagania podstawowe (dostateczna)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                   | Wymagania rozszerzone (dobra)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                          | Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca)<br>Uczeń:                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1. Ruch drgający. Przemiany energii mechanicznej w ruchu drgającym                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający (8.1)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość (8.1)</li> </ul>                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje amplitudę i okres z wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała (1.1, 8.1, 8.3)</li> <li>• opisuje ruch wahadła i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii mechanicznej w tych ruchach (1.2, 8.2)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                         |
| 8.2. Wahadło. Wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła lub ciężarka na sprężynie (1.3, 1.4, 1.5, 8.9a)</li> </ul>                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko izochronizmu wahadła (8.9a)</li> </ul>                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                         |
| 8.3. Fala sprężysta. Wielkości, które opisują falę sprężystą, i związki między nimi | <ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje falę poprzeczną i falę podłużną (8.4)</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje różnice między falami poprzecznymi i falami podłużnymi (8.4)</li> <li>• posługuje się pojęciami: długość fali, szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali (8.5)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory <math>\lambda = vT</math> oraz <math>\lambda = \frac{v}{f}</math> do obliczeń (1.6, 8.5)</li> </ul>                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje mechanizm przekazywania drgań w przypadku fali na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu (8.4)</li> <li>•</li> </ul> |
| 8.4. Dźwięki i wielkości, które je opisują. Ultradźwięki i infradźwięki             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady źródeł dźwięku (8.6)</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje mechanizm powstawania dźwięków w powietrzu</li> <li>• obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem komputera (8.9c)</li> </ul>                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje cechy fali dźwiękowej (częstotliwość 20–20 000 Hz, fala podłużna) (8.8)</li> </ul>                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje występowanie w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków oraz ich zastosowanie (8.8)</li> </ul>                             |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje wytwarzanie dźwięków w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych (8.9b)</li> <li>wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku (8.7)</li> <li>wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami (8.8)</li> </ul> |  |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

## 9. O elektryczności statycznej

| Temat według programu                                                                              | Wymagania konieczne<br>(dopuszczająca)<br>Uczeń:                                                                                                                                                         | Wymagania podstawowe<br>(dostateczna)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                   | Wymagania rozszerzone<br>(dobra)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                       | Wymagania dopełniające<br>(b. dobra i celująca)<br>Uczeń:                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.1. Elektryzowanie ciała przez tarcie i dotyk                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie i dotyk (6.1)</li> <li>demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie i dotyk (1.4, 6.16a)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę atomu i jego składniki (6.1, 6.6)</li> </ul>                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego (6.6)</li> <li>wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, analizuje przepływ elektronów (6.1)</li> <li>wyjaśnia pojęcie jonu (6.1)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                                                                                           |
| 9.2. Siły wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>bada jakościowo oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi</li> </ul>                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje ogólne wnioski z badań nad oddziaływaniem ciał naelektryzowanych (1.2, 1.3)</li> </ul>                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                                                                                           |
| 9.3. Przewodniki i izolatory                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady przewodników i izolatorów (6.3, 6.16c)</li> <li></li> </ul>                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę przewodników i izolatorów, wyjaśnia rolę elektronów swobodnych (6.3)</li> </ul>                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jak rozmieszczony jest – uzyskany na skutek naelektryzowania – ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze (6.3)</li> <li>wyjaśnia uziemianie ciał (6.3)</li> </ul>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm zubożniania ciał naelektryzowanych (metali i izolatorów) (6.3)</li> <li></li> </ul> |
| 9.4. Zjawisko indukcji elektrostatycznej. Zasada zachowania ładunku. Zasada działania elektroskopu | <ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje elektryzowanie przez indukcję (6.4)</li> <li></li> </ul>                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu (6.5)</li> <li>analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez tarcie i dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku (6.4)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie doświadczeń z elektroskopem formułuje i wyjaśnia zasadę zachowania ładunku (6.4)</li> </ul>                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                                                                                           |

|                       |   |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |                                                                                                                                                                |
|-----------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.5. Pole elektryczne | • | <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem pola elektrostatycznego do wyjaśnienia zachowania się nitek lub bibulek przymocowanych do naelektryzowanej kulki (1.1)</li> <li>• rozróżnia pole centralne i jednorodne (1.1)</li> </ul> | • | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia oddziaływanie na odległość ciał naelektryzowanych z użyciem pojęcia pola elektrostatycznego (1.1)</li> </ul> |
|-----------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. O prądzie elektrycznym

| Temat według programu                                   | Wymagania konieczne (dopuszczająca)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wymagania podstawowe (dostateczna)                                                                                                                                                                                                      | Wymagania rozszerzone (dobra)                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca)                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uczeń:                                                  | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                  | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Uczeń:                                                                                                                                               |
| 10.1. Prąd elektryczny w metalach. Napięcie elektryczne | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych (6.7)</li> <li>• posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego (6.9)</li> <li>• podaje jednostkę napięcia (1 V) (6.9)</li> <li>• wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia (6.9)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przemianę energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie (6.9)</li> </ul>                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje i wyjaśnia wzór <math display="block">U_{AB} = \frac{W_{A \rightarrow B}}{q}</math></li> <li>• wymienia i opisuje skutki przepływu prądu w przewodnikach (6.11)</li> </ul>                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu (6.15)</li> </ul> |
| 10.2. Źródła napięcia. Obwód elektryczny                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia źródła napięcia: ogniwo, akumulator, prądnica (6.9)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego z użyciem symboli elementów wchodzących w jego skład (6.13)</li> </ul>                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu (6.7)</li> <li>• łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika, wyłącznika, woltomierza i amperomierza (6.16d)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mierzy napięcie na odbiorniku (6.9)</li> </ul>                                                              |
| 10.3. Natężenie prądu elektrycznego                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje jednostkę natężenia prądu (1 A) (6.8)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza natężenie prądu ze wzoru <math display="block">I = \frac{q}{t} \quad (6.8)</math></li> <li>• buduje prosty obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie (6.8, 6.16d)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia proporcjonalność <math>q \sim t</math> (6.8)</li> <li>• oblicza każdą wielkość ze wzoru <math display="block">I = \frac{q}{t} \quad (6.8)</math></li> </ul>                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As) (6.8)</li> </ul>                                              |

|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.4. Prawo Ohma. Opór elektryczny przewodnika                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, skąd się bierze opór przewodnika (6.12)</li> <li>• podaje jednostkę oporu elektrycznego (<math>1\Omega</math>) (6.12)</li> </ul>                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza opór przewodnika ze wzoru <math>R = \frac{U}{I}</math> (6.12)</li> </ul>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia zależność wyrażoną przez prawo Ohma (6.12)</li> <li>• sporządza wykres zależności <math>I(U)</math> (1.8)</li> <li>• wyznacza opór elektryczny przewodnika (6.16e)</li> <li>• oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>R = \frac{U}{I}</math> (6.12)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |
| 10.5. Obwody elektryczne i ich schematy                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się symbolami graficznymi elementów obwodów elektrycznych (6.13)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje schematy elektryczne prostych obwodów elektrycznych (6.13)</li> </ul>                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• łączy według podanego schematu prosty obwód elektryczny (6.16d)</li> </ul>                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |
| 10.6. Rola izolacji elektrycznej i bezpieczników                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje rolę izolacji elektrycznej przewodu (6.14)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę bezpieczników w domowej instalacji elektrycznej (6.14)</li> </ul>                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje niebezpieczeństwa związane z używaniem prądu elektrycznego (6.14)</li> </ul>                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia budowę domowej sieci elektrycznej (6.14)</li> <li>• opisuje równoległe połączenie odbiorników w sieci domowej (6.14)</li> </ul>                                                         |
| 10.7. Praca i moc prądu elektrycznego                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje dane znamionowe z tabliczki znamionowej odbiornika (6.10)</li> <li>• odczytuje z licznika zużyta energię elektryczną (6.10)</li> <li>• podaje jednostki pracy oraz mocy prądu i je przelicza (6.10)</li> <li>• podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny (6.10)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pracę prądu elektrycznego ze wzoru <math>W = UIt</math> (6.10)</li> <li>• oblicza moc prądu ze wzoru <math>P = UI</math> (6.10)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przemiany energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce (6.11)</li> </ul>                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza każdą z wielkości występujących we wzorach (6.10):</li> <li>• <math>W = UIt</math></li> <li>• <math>W = \frac{U^2 t}{R}</math></li> <li>• <math>W = I^2 R t</math></li> <li>•</li> </ul> |
| 10.8. Zmiana energii elektrycznej w inne formy energii. Wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje pomiary masy wody, temperatury i czasu ogrzewania wody (1.3)</li> <li>• podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się w tym doświadczeniu energia elektryczna (1.4, 4.10c, 6.11)</li> </ul>                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje sposób wykonania doświadczenia (4.10c)</li> </ul>                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje obliczenia (1.6)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia sposób dochodzenia do wzoru <math>c = \frac{Pt}{m\Delta T}</math> (4.10c)</li> <li>• zaokrągla wynik do dwóch cyfr znaczących (1.6)</li> </ul>                                          |
| 10.9. Skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną (wym. ogólne IV)</li> </ul>                                                                        |

## 11. O zjawiskach magnetycznych

| Temat według programu                                                                                      | Wymagania konieczne<br>(dopuszczająca)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                        | Wymagania podstawowe<br>(dostateczna)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                     | Wymagania rozszerzone<br>(dobra)<br>Uczeń:                                                                                                                                                          | Wymagania dopełniające<br>(b. dobra i celująca)<br>Uczeń:                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11.1. Właściwości magnesów trwałych                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy biegunów magnetycznych i opisuje oddziaływania między nimi (7.1)</li> <li>• opisuje i demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu (7.1, 7.7a)</li> <li>• opisuje sposób posługiwania się kompasem (7.2)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje pole magnetyczne Ziemi (7.2)</li> </ul>                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania (7.3)</li> </ul>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• do opisu oddziaływania magnetycznego używa pojęcia pola magnetycznego (7.2)</li> </ul>                                                                                                   |
| 11.2. Przewodnik z prądem jako źródło pola magnetycznego. Elektromagnes i jego zastosowania                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę elektromagnesu (7.5)</li> <li>• demonstruje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy (7.5)</li> </ul>                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje oddziaływanie prostoliniowego przewodnika z prądem na igłę magnetyczną umieszczoną w pobliżu (7.4, 7.7b)</li> <li>•</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje rolę rdzenia w elektromagnecie (7.5)</li> <li>• wskazuje bieguny N i S elektromagnesu (7.5)</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej z użyciem pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny (1.2, 7.4)</li> </ul>                                                     |
| 11.3. Silnik elektryczny na prąd stały                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako podstawę działania silnika na prąd stały (7.6)</li> </ul>                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• buduje model silnika na prąd stały i demonstruje jego działanie (1.3, 7.6)</li> <li>• podaje cechy prądu przemiennego wykorzystywanego w sieci energetycznej (wym. ogólne IV)</li> </ul> |
| 11.4. *Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prądnica prądu przemiennego jako źródło energii elektrycznej | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia różnice między prądem stałym i prądem przemiennym (1.2)</li> <li>• podaje przykłady praktycznego wykorzystania prądu stałego i przemiennego (1.1, 1.2)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zasadę działania najprostszej prądnicy prądu przemiennego (1.1, 1.2, 1.3)</li> </ul>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie (1.3)</li> </ul>                                                  |
| 11.5. Fale elektromagnetyczne. Rodzaje i przykłady zastosowań                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (9.12)</li> </ul>                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych (9.12)</li> </ul>                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje właściwości różnych rodzajów fal elektromagnetycznych (rozchodzenie się w próżni, szybkość rozchodzenia się, różne długości fali) (9.12)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną na temat zastosowań fal elektromagnetycznych (wym. ogólne IV)</li> </ul>                   |

## 12. Optyka, czyli nauka o świetle

| Temat według programu                                              | Wymagania konieczne<br>(dopuszczająca)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Wymagania podstawowe<br>(dostateczna)                                                                                                                                                                                                        | Wymagania rozszerzone<br>(dobra)                                                                                                                                                                                                            | Wymagania dopełniające<br>(b. dobra i celująca)                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                       | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                      | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                           |
| 12.1. Źródła światła.<br>Powstawanie cienia                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady źródeł światła (9.1)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych (9.1)</li> <li>• demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła (9.14a)</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym (9.1)</li> </ul>                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |
| 12.2. Odbicie światła.<br>Obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim | <ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim (9.4, 9.14a)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia (9.2)</li> <li>• opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych (9.3)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim (9.14a)</li> </ul>                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim (9.5)</li> <li>•</li> </ul>                                                                                                              |
| 12.3. Otrzymywanie obrazów w zwierciadłach kulistych               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje zwierciadła kuliste wklęsłe i wypukłe (9.4)</li> <li>• wskazuje oś optyczną główną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła (9.4)</li> <li>• wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła (9.4)</li> <li>• podaje przykłady praktycznego zastosowania zwierciadeł (9.5)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie obserwacji powstawania obrazów (9.14a) wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym (9.5)</li> <li>•</li> </ul>                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego (9.5)</li> <li>• demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych (9.4, 9.14a)</li> <li>•</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego i objaśnia jego powstawanie (9.4, 9.5)</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wypukłego (9.5)</li> </ul> |
| 12.4. Załamanie światła na granicy dwóch ośrodków                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje zjawisko załamania światła (9.14a)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i kąt załamania (9.6)</li> </ul>                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach (9.6)</li> </ul>                                    |
| 12.5. Przejście wiązki światła białego przez pryzmat               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje światło białe jako mieszaninę barw (9.10)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie (9.10)</li> </ul>                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje</li> </ul>                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego (9.10)</li> </ul>                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>je za pomocą wskaźnika laserowego (9.11)</li> <li>wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne (9.10)</li> <li>demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie (9.14c)</li> </ul>                                                                             |                                                                                                                                                               |
| 12.6. Soczewki                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (9.7)</li> <li>posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej (9.7)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki skupiającej (9.7)</li> <li>oblicza zdolność skupiającą soczewki <math display="block">Z = \frac{1}{f}</math> ze wzoru <math>Z = \frac{1}{f}</math> i wyraża ją w dioptriach (9.7)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                                                                                                            |
| 12.7. Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek             | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone (9.8)</li> </ul>                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie (9.14a, 9.14b)</li> <li>rysuje konstrukcje obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających (9.8)</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie materiałów źródłowych opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych (wym. ogólne IV)</li> </ul> |
| 12.8. Wady wzroku. Krótkowzroczność i dalekowzroczność  | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polegają krótkowzroczność i dalekowzroczność (9.9)</li> <li>podaje rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania wad wzroku (9.9)</li> </ul>                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku (9.9)</li> </ul>                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność (9.9)</li> </ul>           |
| 12.9. Porównujemy fale mechaniczne i elektromagnetyczne | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych (9.13)</li> <li>wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje znaczenie fal elektromagnetycznych dla człowieka (9.13)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje do obliczeń związek <math display="block">\lambda = \frac{c}{f} \quad (9.13)</math> </li> <li></li> </ul>                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia transport energii przez fale elektromagnetyczne (9.13)</li> </ul>                                             |