

*„Zastanawiam się - rzekł - czy gwiazdy świecą po to,  
żeby każdy mógł pewnego dnia znaleźć swoją.”*  
Antoine de Saint-Exupéry „Mały Książę”

# *Fizyka coraz bliżej*

Autorski program nauczania fizyki w gimnazjum

mgr Przemysław Przepiórkowski  
nauczyciel fizyki i matematyki  
w Gimnazjum  
w Zespole Szkół w Starej Łubiance



rok szkolny 2011/2012

## Spis treści

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Spis treści.....</b>                                              | <b>1</b>  |
| <b>Od autora.....</b>                                                | <b>2</b>  |
| <b>§ 1. Podstawa programowa przedmiotu fizyka .....</b>              | <b>3</b>  |
| Cele kształcenia – wymagania ogólne.....                             | 3         |
| Treści nauczania – wymagania szczegółowe .....                       | 3         |
| <b>§ 2. Regulamin pracowni fizycznej.....</b>                        | <b>7</b>  |
| <b>§ 3. Rozkład realizowanych treści .....</b>                       | <b>9</b>  |
| <b>§ 4. Ramowy rozkład materiału .....</b>                           | <b>19</b> |
| <b>§ 5. Wymagania edukacyjne z fizyki. Klasa I gimnazjum .....</b>   | <b>20</b> |
| 1. Wykonujemy pomiary .....                                          | 20        |
| 2. Niektóre właściwości fizyczne ciał .....                          | 21        |
| 3. Cząsteczkowa budowa ciał.....                                     | 22        |
| 4. Jak opisujemy ruch? .....                                         | 22        |
| 5. Siły w przyrodzie.....                                            | 24        |
| <b>§ 6. Wymagania edukacyjne z fizyki. Klasa II gimnazjum.....</b>   | <b>25</b> |
| 6. Praca. Moc. Energia .....                                         | 25        |
| 7. Przemiany energii w zjawiskach cieplnych.....                     | 27        |
| 8. Drgania i fale sprężyste .....                                    | 28        |
| 9. O elektryczności statycznej .....                                 | 29        |
| <b>§ 7. Wymagania edukacyjne z fizyki. Klasa III gimnazjum .....</b> | <b>30</b> |
| 10. Prąd elektryczny .....                                           | 30        |
| 11. Zjawiska magnetyczne. Fale elektromagnetyczne .....              | 32        |
| 12. Optyka, czyli nauka o świetle.....                               | 33        |
| 13. Gdzie zaczyna się kosmos? .....                                  | 35        |
| <b>§ 8. Propozycje metod oceniania .....</b>                         | <b>36</b> |
| <b>§ 9. Procedury osiągania celów .....</b>                          | <b>37</b> |
| Doświadczenia i eksperymenty .....                                   | 37        |
| Rozwiązywanie zadań i przekształcanie wzorów .....                   | 38        |
| Praca w grupach i praca wielopoziomowa .....                         | 38        |
| Korzystanie ze źródeł informacji .....                               | 39        |
| Nie ma rzeczy doskonałych.....                                       | 39        |
| Notatki z lekcji .....                                               | 39        |
| Podręcznik .....                                                     | 39        |
| Wyposażenie pracowni fizycznej .....                                 | 39        |
| <b>Bibliografia.....</b>                                             | <b>41</b> |

## Od autora

Podstawa programowa wprowadzona w roku szkolnym 2009/2010 zmieniła wiele w nauczaniu gimnazjalistów. Dotychczasowa *fizyka i astronomia* została zastąpiona *fizyką*. Wiele treści zostało przeniesionych z gimnazjum do szkoły ponadgimnazjalnej. Niniejszy program nie wraca do poprzedniej podstawy programowej.

Celem programu jest uzupełnienie obowiązkowych treści o te, które pozwolą uczniowi na zrozumienie poznanych (w gimnazjum) zjawisk i praw fizycznych. Ponadto *Fizyka coraz bliżej* rozszerza katalog obowiązkowych (czternastu) doświadczeń obowiązkowych o te, które uatrakcyjnią lekcję fizyki. Wychodzi to naprzeciw oczekiwaniom każdego ucznia, który chciałby aby fizyka była tylko nauką empiryczną.

Program kończy się zestawem tematów do realizacji po egzaminie gimnazjalnym. Jest to o tyle konieczne, że uczniowie przez blisko dwa miesiące po napisaniu testu nie mieliby co robić, w sytuacji, gdy nauczyciel zrealizował obowiązkowe treści. Realizowanie (w tym miejscu) tematów astronomicznych wynika z moich spostrzeżeń w nauczaniu fizyki (i astronomii). Ponadto moje poglądy w tej kwestii były zbieżne z doświadczeniem zawodowym fizyków z 64 szkół z całej Wielkopolski. Wszyscy uczestniczyliśmy w przygotowaniach do projektu systemowego: „Zajęcia pozalekcyjne – kluczem do sukcesu wielkopolskiego gimnazjalisty”

Tematyka związana z kosmologią bardzo interesuje uczniów. Pierwsze odkrycia, podróże kosmiczne ciekawią dociekliwego gimnazjalistę. Tak samo przeraża go to, co wiemy o czarnych dziurach, kometach, asteroidach. Zawsze podczas realizacji „kosmicznych” zagadnień spotykałem się z pytaniem: „Czy istnieją kosmici?”.

Gros odkryć astronomicznych dokonują obecnie amatorzy w wieku 13-16 lat. To wszystko przekonuje mnie, że gimnazjaliści interesują się kosmosem i szkoda byłoby ich pozbawiać tematów, które każdego zmuszą do myślenia i spojrzenia w rozgwieżdżone niebo.

Program autorski *Fizyka coraz bliżej*  
dedykuję mojemu synowi Patrykowi.  
Jego dziecięca ciekawość i trafność wielu  
spostrzeżeń, z obserwacji z otaczającego  
świata, skłaniała mnie do wielu refleksji.  
Kieruje mnie to wniosku, że mądre  
słowa nie są wcale przypisane do wieku,  
tylko do krótkiej chwili.

Przemysław Przepiórkowski 11 lutego 2012 roku

## **§ 1. Podstawa programowa przedmiotu fizyka**

### **III etap edukacyjny: gimnazjum**

#### **Cele kształcenia – wymagania ogólne**

- I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.
- II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.
- III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych).

#### **Treści nauczania – wymagania szczegółowe**

##### **1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:**

- 1) posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;
- 2) odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;
- 3) podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych;
- 4) opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona;
- 5) odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;
- 6) posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;
- 7) opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;
- 8) stosuje do obliczeń związki między masą ciała, przyspieszeniem i siłą;
- 9) posługuje się pojęciem siły ciężkości;
- 10) opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona;
- 11) wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu;
- 12) opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała.

##### **2. Energia. Uczeń:**

- 1) wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;
- 2) posługuje się pojęciem pracy i mocy;
- 3) opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii;
- 4) posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej;
- 5) stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej;
- 6) analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła;
- 7) wyjaśnia związki między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą;
- 8) wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej;
- 9) opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji;
- 10) posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania;

11) opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji.

### 3. Właściwości materii. Uczeń:

- 1) analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów;
- 2) omawia budowę kryształów na przykładzie soli kamiennej;
- 3) posługuje się pojęciem gęstości;
- 4) stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy, na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych;
- 5) opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie;
- 6) posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego);
- 7) formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania;
- 8) analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie;
- 9) wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa.

### 4. Elektryczność. Uczeń:

- 1) opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk; wyjaśnia, że zjawisko to polega na przepływie elektronów; analizuje kierunek przepływu elektronów;
- 2) opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych;
- 3) odróżnia przewodniki od izolatorów oraz podaje przykłady obu rodzajów ciał;
- 4) stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego;
- 5) posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego);
- 6) opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych;
- 7) posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego;
- 8) posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;
- 9) posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych;
- 10) posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego;
- 11) przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodzinę;
- 12) buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy;
- 13) wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna.

### 5. Magnetyzm. Uczeń:

- 1) nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi;
- 2) opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu;
- 3) opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania;
- 4) opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;
- 5) opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnecie;
- 6) opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego.

### 6. Ruch drgający i fale. Uczeń:

- 1) opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach;
- 2) posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu  $x(t)$

- dla drgającego ciała;
- 3) opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu;
- 4) posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmoniczných oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami;
- 5) opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych;
- 6) wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku;
- 7) posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki.

## **7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:**

- 1) porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) rozchodzenie się fal mechanicznych i elektromagnetycznych;
- 2) wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym;
- 3) wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawa odbicia; opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej;
- 4) opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe;
- 5) opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie;
- 6) opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równolegle do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej;
- 7) rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone;
- 8) wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu;
- 9) opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu;
- 10) opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jedno-barwne;
- 11) podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni; wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji;
- 12) nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofae, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania.

## **8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:**

- 1) opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczenia;
- 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
- 3) szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych;
- 4) przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);

- 5) rozróżnia wielkości dane i szukane;
- 6) odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli;
- 7) rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą;
- 8) sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), a także odczytuje dane z wykresu;
- 9) rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną;
- 10) posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej;
- 11) zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących);
- 12) planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.

## 9. Wymagania doświadczałne

W trakcie nauki w gimnazjum uczeń obserwuje i opisuje jak najwięcej doświadczeń. Nie

mniej niż połowa doświadczeń opisanych poniżej powinna zostać wykonana samodzielnie

przez uczniów w grupach, pozostałe doświadczenia – jako pokaz dla wszystkich, wykonany przez wybranych uczniów pod kontrolą nauczyciela.

Uczeń:

- 1) wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki;
- 2) wyznacza prędkość przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu;
- 3) dokonuje pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody);
- 4) wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki;
- 5) wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat);
- 6) demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych;
- 7) buduje prosty obwód elektryczny według zadanego schematu (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz);
- 8) wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza;
- 9) wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza;
- 10) demonstruje działanie prądu w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu);
- 11) demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania – jakościowo);
- 12) wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego;
- 13) wytwarza dźwięk o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za

- pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego;
- 14) wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu.

*“Podstawową siłą pedagogiczną jest dom rodzinny.”*

Fiodor Dostojewski

## **§ 2. Regulamin pracowni fizycznej**

Pracownia fizyczna jest miejscem do pracy uczniów i nauczycieli. Tutaj zdobywa się wiedzę i umiejętności decydujące o dalszym kształceniu. Każdy uczestnik zajęć jest zobowiązany do umożliwienia innym pracy w spokoju i z poszanowaniem zasad BHP.

W pracowni fizycznej odbywają się lekcje określone szkolnym planem zajęć.

Do pracowni nie wolno wносить odzieży wierzchniej, napojów, jedzenia (odstępstwem od tej zasady mogą być tylko względy medyczne)

Zabronione jest wnoszenie (w tym korzystanie z) urządzeń elektrycznych, które mogą zostać uszkodzone albo być przyczyną awarii szkolnych pomocy dydaktycznych.

Wszelkie substancje, urządzenia techniczne, przedmioty służące do nauki fizyki muszą pochodzić tylko z wyposażenia pracowni fizycznej. Przynoszenie innych przedmiotów jest zabronione (za wyjątkiem sytuacji, gdy nauczyciel ich wymaga w ramach pracy dodatkowej ucznia, pracy zaliczeniowej, długoterminowej itd.).

Wszyscy szanują czas zajęć – nie spóźniają się oraz nie przedłużają zakończenia lekcji.

Po dzwonku na lekcję każdy uczeń zajmuje stałe, wyznaczone mu miejsce i sprawdza stan swojego stanowiska pracy, a zauważone usterki natychmiast zgłasza nauczycielowi.

Podczas wykonywania doświadczeń uczniowie pracują w grupach (ustalonych przez nauczyciela), z których każda posiada wyznaczonego przedstawiciela odpowiedzialnego za przyniesienie oraz odniesienie przyrządów po wykonaniu ćwiczenia, a także za organizację pracy swojego zespołu. Ćwiczenia należy wykonywać ściśle według instrukcji nauczyciela.

Kontakty (gniazda) elektryczne obsługuje tylko nauczyciel.

Korzystanie z przyrządów znajdujących się w pracowni uczeń rozpoczyna dopiero po wyraźnym poleceniu nauczyciela.

Uczeń wykonujący ćwiczenie zobowiązany jest zachować szczególną ostrożność pod względem BHP i nie opuszczać zajmowanego miejsca. Miejsce ćwiczeń uczeń opuszcza tylko za zgodą nauczyciela.

Własne źródła zasilania są zabronione na zajęciach. Nie wolno włączać albo rozłączać przewodów elektrycznych bez zgody nauczyciela, należy bardzo ostrożnie obchodzić się ze szklanym sprzętem (menzurki, soczewki, zwierciadła itd.).

Po skończonej lekcji uczniowie opuszczają pracownię, pozostawiając za sobą ład i porządek. Ostatni wychodzą dyżurni, którzy odpowiadają za stan pozostawionej sali. W razie stwierdzenia nieprawidłowości w utrzymaniu porządku dyżurni muszą pozostać na przerwie i posprzątać pracownię.

Każdy ponosi odpowiedzialność materialną za wyrządzone straty.

Należy natychmiast powiadomić nauczyciela o każdym skaleczeniu lub kontuzji powstałej w czasie lekcji oraz o wszelkich brakach i usterkach przyrządu lub pomocy naukowej.



Nie przestrzeganie zasad ładu i porządku w pracowni fizycznej oraz niniejszego regulaminu może spowodować uzyskanie oceny niedostatecznej z aktywności na lekcji fizyki.

### § 3. Rozkład realizowanych treści

(minimum 4,5h lekcyjnej w cyklu – 1,5h średnia tygodniowa)

| Lp. | Rozdział z podręcznika.  | Temat lekcji                                        | Podstawa programowa. Treści nauczania                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|--------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                          |                                                     | Wymagania ogólne                                                                                                          | Wymagania: szczegółowe (WS), przekrojowe (WP), doświadczalne (WD). Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.  | Wykonujemy pomiary [14h] | Wielkości fizyczne, które mierzysz na co dzień [1h] | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba)</li> <li>planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu</li> <li>Θ wyznacza prędkość przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu</li> </ul> |
| 2.  |                          | Pomiar długości [1h]                                |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.  |                          | Pomiar temperatury [1h]                             |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.  |                          | Pomiar czasu [1h]                                   |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5.  |                          | Θ Pomiar szybkości [1h]                             | Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem siły ciężkości</li> <li>opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6.  |                          | Pomiar masy [1h]                                    | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 7.  |                          | Pomiar wartości siły ciężkości (ciężaru ciała) [2h] | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem gęstości</li> <li>stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy, na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych</li> <li>Θ wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki</li> </ul>                                                                                                                                      |
| 8.  |                          | Θ Wyznaczanie gęstości substancji [1h]              | Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 9.  |                          | Pomiar ciśnienia [1h]                               | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|     |                                         |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. | Wykonujemy pomiary (cd.)                | Sporządzamy wykresy [1h]                                                                   | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>odeczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego</li></ul>                                                                                        |
| 11. |                                         | Powtórzenie wiadomości [1h]                                                                | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych). |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 12. |                                         | Praca klasowa i jej omówienie [2h]                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 13. | Niektóre właściwości fizyczne ciał [3h] | Zmiany stanów skupienia ciał [1h]                                                          | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji</li></ul>                                                                                                                                           |
| 14. |                                         | Rozszerzalność temperaturowa ciał [2h]                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"><li>opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li></ul>                                                                             |
| 15. | Cząsteczkowa budowa ciał [7h]           | Sprawdzamy prawdziwość hipotezy o cząsteczkowej budowie ciał [1h]                          | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie</li><li>analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów</li><li>omawia budowę kryształów na przykładzie soli kamiennej</li></ul>                    |
| 16. |                                         | Siły międzycząsteczkowe. Różnice w cząsteczkowej budowie ciał stałych, cieczy i gazów [1h] |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 17. |                                         | Od czego zależy ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku [1h]                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 18. |                                         | Powtórzenie wiadomości [2h]                                                                | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych). | <ul style="list-style-type: none"><li>posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego)</li></ul>                                                                                                                                               |
| 19. |                                         | Praca klasowa i jej omówienie [2h]                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 20. | Jak opisujemy ruch? [13h]               | Układ odniesienia. [1h]                                                                    | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości</li><li>odeczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego</li></ul> |
| 21. |                                         | Tor ruchu, droga [1h]                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 22. |                                         | Ruch prostoliniowy jednostajny [1h]                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 23. |                                         | Wartość prędkości (szybkość) ciała w ruchu jednostajnym prostoliniowym [2h]                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 24. |                                         | Prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym [1h]                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|     |                           |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 25. | Jak opisujemy ruch? (cd.) | Średnia wartość prędkości (średnia szybkość). Prędkość chwilowa i jej wartość [1h] |                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 26. |                           | Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony. [1h]                                | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 27. |                           | Przyspieszenie ciała w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym. [1h]      | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 28. |                           | Droga w ruchu jednostajnie przyspieszonym. Ruch jednostajnie opóźniony [1h]        |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 29. |                           | Powtórzenie wiadomości [1h]                                                        | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 30. |                           | Praca klasowa i jej omówienie [2h]                                                 | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych).             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 31. | Siły w przyrodzie [12h]   | Rodzaje i skutki oddziaływań [1h]                                                  | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.<br><br>Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych. | <ul style="list-style-type: none"><li>podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 32. |                           | Dodawanie wektorów [1h]                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 33. |                           | Wypadkowa sił działających na ciało. Siły równoważące się [1h]                     |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 34. |                           | Pierwsza zasada dynamiki Newtona [1h]                                              |                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 35. |                           | Trzecia zasada dynamiki Newtona [1h]                                               |                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 36. |                           | Siła oporu powietrza i siła tarcia [1h]                                            |                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 37. |                           | Θ Siły parcia [2h]                                                                 | Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego)</li><li>formuluje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania</li><li>analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie</li><li>wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa</li><li>Θ dokonuje pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody)</li></ul> |

|     |                                                |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 38. | Siły w przyrodzie (cd.)                        | Druga zasada dynamiki Newtona [1h]                          | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona</li> <li>posługuje się pojęciem siły ciężkości</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| 39. |                                                | Powtórzenie wiadomości [1h]                                 | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 40. |                                                | Praca klasowa i jej omówienie [2h]                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 41. | Praca, moc, energia mechaniczna [10h]          | Praca mechaniczna. Moc [1h]                                 | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem pracy i mocy</li> <li>wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej</li> </ul>                                                                                                          |
| 42. |                                                | Energia mechaniczna [1h]                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 43. |                                                | Energia potencjalna i kinetyczna [1h]                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 44. |                                                | Zasada zachowania energii mechanicznej [1h]                 | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii</li> <li>posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej</li> <li>stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej</li> <li>analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła</li> </ul> |
| 45. |                                                | ⊖ Dźwignia jako urządzenie ułatwiające wykonanie pracy [2h] | Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu</li> <li>⊖ wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki</li> </ul>                                                                                                                                    |
| 46. |                                                | Powtórzenie wiadomości [2h]                                 | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 47. |                                                | Praca klasowa i jej omówienie [2h]                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 48. | Przemiany energii w zjawiskach cieplnych [11h] | Energia wewnętrzna i jej zmiana przez wykonanie pracy [1h]  | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 49. |                                                | Cieplny przepływ energii [1h]                               | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |
| 50. |                                                | Zjawisko konwekcji [1h]                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 51. |                                                | Ciepło właściwe [1h]                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                       |
| 52. |                                                | Ciepło topnienia i ciepło parowania [1h]                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|     |                                                |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|-----|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 53. | Przemiany energii w zjawiskach cieplnych (cd.) | Przemiany energii w zadaniach [1h]                                      | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła</li><li>▪ zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących)</li><li>▪ rozróżnia wielkości dane i szukane</li><li>▪ [rozszerzenie podstawy programowej]</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| 54. |                                                | Bilans cieplny [2h]                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 55. |                                                | Powtórzenie wiadomości [1h]                                             | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 56. |                                                | Praca klasowa i jej omówienie [2h]                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 57. | Drgania i fale sprężyste [9h]                  | Ruch drgający [2h]                                                      | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach</li><li>▪ posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała</li><li>▪ opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu</li><li>▪ posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmonicznym oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami</li><li>▪ <math>\Theta</math> wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego</li><li>▪ opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych;</li><li>▪ wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku;</li><li>▪ posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki</li><li>▪ <math>\Theta</math> wytwarza dźwięk o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego</li></ul> |  |
| 58. |                                                | $\Theta$ Wahadło. Wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań [1h]        | Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 59. |                                                | Fala sprężysta [1h]                                                     | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 60. |                                                | Dźwięki i wielkości, które je opisują [1h]                              | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 61. |                                                | $\Theta$ Wytwarzanie dźwięku o większej i mniejszej częstotliwości [1h] | Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 62. |                                                | Powtórzenie wiadomości [1h]                                             | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 63. |                                                | Praca klasowa i jej omówienie [2h]                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |

|     |                                  |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 64. | O elektryczności statycznej [9h] | ⊖ Elektryzowanie ciała poprzez tarcie i zetknięcie ciałem naelektryzowanym [1h] | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.                                                                                                                                                                                                                                   | ▪ opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk; wyjaśnia, że zjawisko to polega na przepływie elektronów; analizuje kierunek przepływu elektronów;<br>▪ ⊖ demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych |
| 65. |                                  | Siły wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych [1h]                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ▪ opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych;                                                                                                                                                                                           |
| 66. |                                  | Przewodniki i izolatory [1h]                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ▪ odróżnia przewodniki od izolatorów oraz podaje przykłady obu rodzajów ciał;                                                                                                                                                                                          |
| 67. |                                  | Zjawisko indukcji elektrostatycznej. Zasada zachowania ładunku [1h]             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ▪ stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego;<br>▪ posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego);<br>▪ [rozszerzenie podstawy programowej]                                                                   |
| 68. |                                  | Pole elektryczne [1h]                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ▪ posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego                                                                                                                                                                                                          |
| 69. |                                  | Napięcie elektryczne (jako różnica potencjałów) [1h]                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 70. |                                  | Powtórzenie wiadomości [1h]                                                     | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych). |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 71. |                                  | Praca klasowa i jej omówienie [2h]                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 72. | O prądzie elektrycznym [15h]     | Prąd elektryczny w metalach [1h]                                                | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.                                                                                                                                                                                                                                   | ▪ opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych;                                                                                                                                                                                              |
| 73. |                                  | Źródła prądu. Obwód elektryczny [1h]                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ▪ wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna;                                                                                                                                                                                                |
| 74. |                                  | Pomiary napięcia elektrycznego [1h]                                             | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                                                                                                                      | ▪ posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;<br>▪ [rozszerzenie podstawy programowej]                                                                                                                                                                |
| 75. |                                  | Natężenie prądu elektrycznego [1h]                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ▪ posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego;                                                                                                                                                                                                                |
| 76. |                                  | ⊖ Prawo Ohma. Wyznaczanie oporu elektrycznego opornika [2h]                     | Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.                                                                                                                                                                                                                                                                       | ▪ posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych;<br>▪ ⊖ wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza;                                                                        |
| 77. |                                  | ⊖ Obwody elektryczne i ich schematy [1h]                                        | Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.                                                                                                                                                                                                                                                                       | ▪ buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy;<br>▪ ⊖ buduje prosty obwód elektryczny według danego schematu (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz);                                     |

|     |                                 |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 78. | O prądzie elektrycznym (cd.)    | $\Theta$ Praca i moc prądu elektrycznego [3h]                        | Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego;</li> <li><math>\Theta</math> wyznacza moc <math>\Theta</math>arówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza;</li> <li><math>\Theta</math> wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat);</li> <li>przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodzinę;</li> </ul> |
| 79. |                                 | Zasady bezpiecznego posługiwania się urządzeniami elektrycznymi [1h] | ▪ [rozszerzenie podstawy programowej]                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 80. |                                 | Powtórzenie wiadomości [2h]                                          | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 81. |                                 | Praca klasowa i jej omówienie [2h]                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 82. | O zjawiskach magnetycznych [8h] | Właściwości magnesów trwałych [1h]                                   | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi;</li> <li>opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu;</li> <li>opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania;</li> </ul>                                                                                                                                               |
| 83. |                                 | $\Theta$ Przewodnik z prądem jako źródło pola magnetycznego [1h]     | Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Theta</math> demonstruje działanie prądu w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu);</li> <li>opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnecie;</li> </ul>                                                                                                                                         |
| 84. |                                 | Zasada działania silnika elektrycznego zasilanego prądem stałym [1h] | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                                                                                                                      | ▪ opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 85. |                                 | Zjawisko indukcji elektromagnetycznej [1h]                           | ▪ [rozszerzenie podstawy programowej]                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



|     |                                     |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               |
|-----|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 86. | O zjawiskach magnetycznych (cd.)    | Fale elektromagnetyczne [1h]                                | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                                                                                                                      | ▪ nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofae, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania |
| 87. |                                     | Powtórzenie wiadomości [1h]                                 | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych). |                                                                                                                                                                                               |
| 88. |                                     | Praca klasowa i jej omówienie [2h]                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               |
| 89. | Optyka, czyli nauka o świetle [16h] | Źródła światła. Prostoliniowe rozchodzenie się światła [1h] | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.                                                                                                                                                                                                                                   | ▪ wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym;                                                                  |
| 90. |                                     | Odbicie światła [1h]                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ▪ podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni; wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji;                                                             |
| 91. |                                     | Obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim [1h]               | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                                                                                                                      | ▪ wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawa odbicia; opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej;                    |
| 92. |                                     | Obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadeł kulistych [2h]     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ▪ opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe;                        |
| 93. |                                     | Θ Załamanie światła na granicy dwóch ośrodków [1h]          | Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.                                                                                                                                                                                                                                                                       | ▪ opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie;                                                                   |
|     |                                     |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ▪ Θ demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania – jakościowo);                                                                                    |
| 94. |                                     | Przejście światła białego przez pryzmat [1h]                | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.                                                                                                                                                                                                                                   | ▪ opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu;                                                                                                                                 |
|     |                                     |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ▪ opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne;                                                                                                      |
| 95. |                                     | Soczewki [1h]                                               | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                                                                                                                      | ▪ opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równoległe do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej;                     |

|      |                                     |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 96.  | Optyka, czyli nauka o świetle (cd.) | $\Theta$ Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek [2h]      | Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone;</li> <li><math>\Theta</math> wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu</li> <li>wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 97.  |                                     | Porównujemy fale mechaniczne i elektromagnetyczne [1h]   | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) rozchodzenie się fal mechanicznych i elektromagnetycznych;</li> <li>podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni; wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 98.  |                                     | Czym różni się fatamorgana od złudzenia optycznego? [1h] | ▪ [rozszerzenie podstawy programowej]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 99.  |                                     | Powtórzenie wiadomości [2h]                              | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych).                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 100. |                                     | Praca klasowa i jej omówienie [2h]                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 101. | Przygotowanie do egzaminu [20h]     | Zjawiska fizyczne [1h]                                   | <p>Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.</p> <p>Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.</p> <p>Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.</p> <p>Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych).</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;</li> <li>wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;</li> <li>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych;</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);</li> <li>rozróżnia wielkości dane i szukane;</li> <li>odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli;</li> </ul> |
| 102. |                                     | Wielkości fizyczne i ich jednostki [1h]                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 103. |                                     | Prawa fizyczne [1h]                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 104. |                                     | Wzory fizyczne [1h]                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 105. |                                     | Jednostki wielkości fizycznych [1h]                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|      |                                 |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|---------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 106. | Przygotowanie do egzaminu (cd.) | Doświadczenia. Pomiary. Przyrządy pomiarowe [2h] | Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.<br><br>Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.<br><br>Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.<br><br>Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych). | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą;</li><li>▪ sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), a także odczytuje dane z wykresu;</li><li>▪ rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną;</li><li>▪ posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej;</li><li>▪ zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących);</li><li>▪ planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.</li></ul> |
| 107. |                                 | Tabele, diagramy i wykresy [1h]                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 108. |                                 | Analiza arkuszy z egzaminów gimnazjalnych [11h]  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 109. |                                 | Przedegzaminacyjne podsumowanie [1h]             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|      |                                 |                                                  | Treści nauczania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Lp.  | Rozdział autora                 | Temat lekcji                                     | Podstawa programowa. Wymagania ogólne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Umiejętności. Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 110. | Gdzie zaczyna się kosmos? [7h]  | Wszeghobecna grawitacja [1h]                     | Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.<br><br>Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych).                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Wie, że grawitacja jest właściwa dla wszystkich ciał fizycznych (nie tylko tych obdarzonych dużą masą)</li><li>▪ Umie wyszukiać w dostępnych źródłach informacji na temat planet, komet i wielu innych obiektów astronomicznych</li><li>▪ Potrafi podać sens wprowadzenia jednostek astronomicznych; wie, co oznacza skrót AU</li><li>▪ Określa jakie są najlepsze warunki do obserwacji astronomicznych</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 111. |                                 | Układ Słoneczny. Planety pozasłoneczne [1h]      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 112. |                                 | Słońce. Księżyc [1h]                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 113. |                                 | Historia lotów kosmicznych [1h]                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 114. |                                 | Komety, asteroidy, meteory [1h]                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 115. |                                 | Astronomiczne odległości [1h]                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 116. |                                 | Droga Mleczna i inne galaktyki [1h]              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Θ Do □ wiadczenia obowiązkowe (według podstawy programowej)

Treści na szarym pasku są nieobowiązkowe.

Minimalna liczba godzin lekcyjnych według podstawy programowej: **130**.

Liczba godzin według rozkładu materiału: **174**.

W tym liczba obowiązkowych godzin: **160**.

## § 4. Ramowy rozkład materiału

| Tytuł rozdziału                          | Liczba godzin |                  | Razem      |
|------------------------------------------|---------------|------------------|------------|
|                                          | Obowiązkowych | Nieobowiązkowych |            |
| Wykonujemy pomiary                       | 14            | 0                | 14         |
| Niektóre właściwości fizyczne ciał       | 3             | 0                | 3          |
| Cząsteczkowa budowa ciał                 | 17            | 0                | 17         |
| Jak opisujemy ruch?                      | 13            | 0                | 13         |
| Siły w przyrodzie                        | 12            | 0                | 12         |
| Praca, moc, energia mechaniczna          | 10            | 0                | 10         |
| Przemiany energii w zjawiskach cieplnych | 9             | 2                | 11         |
| Drgania i fale sprężyste                 | 9             | 0                | 9          |
| O elektryczności statycznej              | 8             | 1                | 9          |
| O prądzie elektrycznym                   | 13            | 2                | 15         |
| O zjawiskach magnetycznych               | 17            | 1                | 18         |
| Optyka, czyli nauka o świetle            | 15            | 1                | 16         |
| Przygotowanie do egzaminu                | 20            | 0                | 20         |
| Gdzie zaczyna się kosmos?                | 0             | 7                | 7          |
| <b>Razem</b>                             | <b>160</b>    | <b>14</b>        | <b>174</b> |

## § 5. Wymagania edukacyjne z fizyki. Klasa I gimnazjum

### 1. Wykonujemy pomiary

| Temat lekcji                                                                                                                                               | Wymagania konieczne i podstawowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Wymagania rozszerzone i dopełniające                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | celujący                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                            | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Uczeń:                                                                                                                                                                                |
| <b>Wielkości fizyczne, które mierzysz na co dzień</b><br><b>Pomiar temperatury</b><br><b>Pomiar czasu</b><br><b>Pomiar szybkości</b><br><b>Pomiar masy</b> | wymienia przyrządy, za pomocą których mierzymy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę ( <i>dopuszczający</i> )<br>wymienia jednostki mierzonych wielkości ( <i>dopuszczający</i> )<br>podaje zakres pomiarowy przyrządu ( <i>dopuszczający</i> )<br>podaje dokładność przyrządu ( <i>dopuszczający</i> )<br>oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonych wielkości jako średnią arytmetyczną wyników ( <i>dostateczny</i> )<br>przelicza jednostki długości, czasu i masy ( <i>dostateczny</i> ) | wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych ( <i>dobry</i> )<br>zapisuje różnice między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej (np. $\Delta l$ ) ( <i>dobry</i> )<br>wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy, ( <i>bardzo dobry</i> )<br>wyjaśnia pojęcie szacowania wartości wielkości fizycznej ( <i>bardzo dobry</i> )                                   | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu<br>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań<br>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej |
| <b>Pomiar wartości siły ciężkości</b>                                                                                                                      | mierzy wartość siły w niutonach za pomocą siłomierza ( <i>dopuszczający</i> )<br>wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała ( <i>dostateczny</i> )<br>oblicza wartość ciężaru posługując się wzorem $F_c = mg$ ( <i>dopuszczający</i> )<br>uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej ( <i>dostateczny</i> )                                                                                                                                                 | podaje cechy wielkości wektorowej ( <i>dobry</i> )<br>przekształca wzór $F_c = mg$ i oblicza masę ciała, znając wartość jego ciężaru ( <i>dobry</i> )<br>rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę) ( <i>bardzo dobry</i> )                                                                                                                                           | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu<br>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań<br>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej |
| <b>Wyznaczanie gęstości substancji</b>                                                                                                                     | odczytuje gęstość substancji z tabeli ( <i>dopuszczający</i> )<br>wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach ( <i>dostateczny</i> )<br>mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki ( <i>dostateczny</i> )<br>wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy ( <i>dostateczny</i> )<br>oblicza gęstość substancji ze związku $\rho = \frac{m}{V}$ ( <i>dostateczny</i> )<br>szacuje niepewności pomiarowe przy pomiarach masy i objętości ( <i>dopuszczający</i> )                     | przekształca wzór $\rho = \frac{m}{V}$ i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze ( <i>dobry</i> )<br>przelicza gęstość wyrażoną w $\text{kg/m}^3$ na $\text{g/cm}^3$ i na odwrót ( <i>bardzo dobry</i> )<br>odróżnia mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczania (pomiaru pośredniego) ( <i>bardzo dobry</i> )<br>zaokrągla wynik pomiaru pośredniego do dwóch cyfr znaczących ( <i>dobry</i> ) | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu<br>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań<br>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej |
| <b>Pomiar ciśnienia</b>                                                                                                                                    | wykazuje, że skutek nacisku na podłoże, ciała o ciężarze $\vec{F}_c$ zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciała z podłożem ( <i>dopuszczający</i> )<br>oblicza ciśnienie za pomocą wzoru $p = \frac{F}{S}$ ( <i>dostateczny</i> )<br><br>podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności ( <i>dopuszczający</i> )                                                                                                                                                                                                           | przekształca wzór $p = \frac{F}{S}$ i oblicza każdą z wielkości występujących w tym wzorze ( <i>dobry</i> )<br>opisuje zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza ( <i>dobry</i> )<br><br>rozpoznaje w swoim otoczeniu zjawiska, w których istotną rolę odgrywa ciśnienie atmosferyczne i                                                                                             | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu<br>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań<br>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej |

| Temat lekcji               | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                  | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                          | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | <p>przelicza jednostki ciśnienia (<b>dostateczny</b>)</p> <p>mierzy ciśnienie w oponie samochodowej (<b>dostateczny</b>)</p> <p>mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru (<b>dostateczny</b>)</p> | <p>urządzenia, do działania, których jest ono niezbędne (<b>bardzo dobry</b>)</p> <p>wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza (<b>bardzo dobry</b>)</p>                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Sporządzamy wykresy</b> | <p>na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej (<b>dopuszczający</b>)</p>                                                                 | <p>wykazuje, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi (<b>dobry</b>)</p> <p>wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej (<b>bardzo dobry</b>)</p> | <p>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</p> <p>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</p> <p>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</p> |

## 2. Niektóre właściwości fizyczne ciał

| Temat lekcji                             | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zmiany stanów skupienia ciał</b>      | <p>wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady (<b>dopuszczający</b>)</p> <p>podaje przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych (<b>dopuszczający</b>)</p> <p>opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy (<b>dostateczny</b>)</p> <p>wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów (<b>dostateczny</b>)</p> <p>wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał (<b>dopuszczający</b>)</p> <p>podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji (<b>dostateczny</b>)</p> <p>odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur (<b>dostateczny</b>)</p> <p>podaje temperatury krzepnięcia wrzenia wody (<b>dopuszczający</b>)</p> <p>odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia (<b>dopuszczający</b>)</p> | <p>opisuje właściwości plazmy (<b>dobry</b>)</p> <p>wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu (<b>dobry</b>)</p> <p>podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury i skutki spowodowane przez tę zmianę (<b>dobry</b>)</p> <p>opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia (<b>dobry</b>)</p> <p>opisuje zależność szybkości parowania od temperatury (<b>dobry</b>)</p> <p>wyjaśnia przyczyny skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu, np. na okularach, szklankach i potwierdza to doświadczalnie (<b>dobry</b>)</p> <p>wykazuje doświadczalnie zmiany objętości ciał podczas krzepnięcia (<b>bardzo dobry</b>)</p> | <p>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</p> <p>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</p> <p>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</p> |
| <b>Rozszerzalność temperaturowa ciał</b> | <p>podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów (<b>dopuszczający</b>)</p> <p>podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice (<b>dostateczny</b>)</p> <p>opisuje anomalną rozszerzalność wody i jej znaczenie w przyrodzie (<b>dopuszczający</b>)</p> <p>opisuje zachowanie taśmy bimetalicznej przy jej ogrzewaniu (<b>dostateczny</b>)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>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 (<b>dobry</b>)</p> <p>wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania (<b>dobry</b>)</p> <p>wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej (<b>bardzo dobry</b>)</p> <p>wykorzystuje do obliczeń prostą</p>                                                                                                                                                                                                                             | <p>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</p> <p>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</p> <p>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</p> |

| Temat lekcji | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń: | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                       | celujący<br>Uczeń: |
|--------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|              |                                            | proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury ( <i>bardzo dobry</i> ) |                    |

### 3. Cząsteczkowa budowa ciał

| Temat lekcji                                                                                    | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sprawdzamy prawdziwość hipotezy o cząsteczkowej budowie ciał</b>                             | opisuje doświadczenie uzasadniające hipotezę o cząsteczkowej budowie ciał ( <i>dopuszczający</i> )<br>opisuje zjawisko dyfuzji ( <i>dopuszczający</i> )<br>przelicza temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na tę samą temperaturę w skali Kelvina i na odwrót ( <i>dostateczny</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                 | wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury ( <i>dobry</i> )<br>opisuje związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą ( <i>dobry</i> )<br>uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina ( <i>bardzo dobry</i> )                                                                                                                                                                                                                                                   | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu<br>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań<br>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej |
| <b>Siły międzycząsteczkowe<br/>Różnice w cząsteczkowej budowie ciał stałych, cieczy i gazów</b> | podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki ( <i>dopuszczający</i> )<br>na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie ( <i>dostateczny</i> )<br>wyjaśnia rolę mydła i detergentów ( <i>dostateczny</i> )<br>podaje przykłady atomów i cząsteczek ( <i>dopuszczający</i> )<br>podaje przykłady pierwiastków i związków chemicznych ( <i>dostateczny</i> )<br>opisuje różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów ( <i>dopuszczający</i> ) | podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania ( <i>dobry</i> )<br>wyjaśnia zjawisko menisku wklęsłego i właskowatości ( <i>dobry</i> )<br>podaje przykłady wykorzystania zjawiska właskowatości w przyrodzie ( <i>bardzo dobry</i> )<br>wyjaśnia pojęcia: atomu, cząsteczki, pierwiastka i związku chemicznego ( <i>dobry</i> )<br>objaśnia, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną ( <i>dobry</i> )<br>doświadczalnie szacuje średnicę cząsteczki oleju ( <i>bardzo dobry</i> ) | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu<br>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań<br>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej |
| <b>Od czego zależy ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku?</b>                                   | wyjaśnia, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie ( <i>dopuszczający</i> )<br>podaje przykłady sposobów, którymi można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku ( <i>dostateczny</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | wymienia i objaśnia sposoby zwiększania ciśnienia gazu w zamkniętym zbiorniku ( <i>dobry</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu<br>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań<br>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej |

### 4. Jak opisujemy ruch?

| Temat lekcji                                  | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                           | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                          | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Układ odniesienia<br/>Tor ruchu, droga</b> | opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia ( <i>dopuszczający</i> )<br>klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru ( <i>dopuszczający</i> )<br>rozdzieli pojęcia toru ruchu i drogi ( <i>dopuszczający</i> ) | obiera układ odniesienia i opisuje ruch w tym układzie ( <i>dobry</i> )<br>wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne ( <i>dobry</i> )<br>opisuje położenie ciała za pomocą współrzędnej $x$ ( <i>bardzo dobry</i> )<br>oblicza przebytą przez ciało drogę | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu<br>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań<br>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej |

| Temat lekcji                                                                  | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                      | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | jako $S = x_2 - x_1 = \Delta x$ ( <i>bardzo dobry</i> )                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Ruch prostoliniowy jednostajny</b>                                         | wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny ( <i>dopuszczający</i> )<br>na podstawie różnych wykresów $s(t)$ odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu ( <i>dostateczny</i> )                                                                                                                                                                                      | doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek $s \sim t$ ( <i>dobry</i> )<br>sporządza wykres zależności $s(t)$ na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli ( <i>dobry</i> )                                                 | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu<br>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań<br>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej |
| <b>Wartość prędkości (szybkość) ciała w ruchu jednostajnym prostoliniowym</b> | zapisuje wzór $v = \frac{s}{t}$ i nazywa występujące w nim wielkości ( <i>dopuszczający</i> )<br>oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności $v(t)$ ( <i>dostateczny</i> )<br>oblicza wartość prędkości ze wzoru $V = \frac{s}{t}$ ( <i>dostateczny</i> )<br>wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrót ( <i>dostateczny</i> )                                                 | sporządza wykres zależności $v(t)$ na podstawie danych z tabeli ( <i>dobry</i> )<br>podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości ( <i>dobry</i> )<br>przekształca wzór $v = \frac{s}{t}$ i oblicza każdą z występujących w nim wielkości ( <i>bardzo dobry</i> ) | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu<br>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań<br>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej |
| <b>Prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym</b>                           | uzasadnia potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości ( <i>dopuszczający</i> )<br>na przykładzie wymienia cechy prędkości, jako wielkości wektorowej ( <i>dostateczny</i> )                                                                                                                                                                                                        | opisuje ruch prostoliniowy jednostajny używając pojęcia prędkości ( <i>dobry</i> )<br>rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę) ( <i>dobry</i> )                                                                      | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu<br>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań<br>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej |
| <b>Średnia wartość prędkości (średnia szybkość). Prędkość chwilowa</b>        | oblicza średnią wartość prędkości $V_{sr} = \frac{s}{t}$ ( <i>dopuszczający</i> )<br>planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu ( <i>dostateczny</i> )<br>odróżnia średnią wartość prędkości od chwilowej wartości prędkości ( <i>dostateczny</i> )<br>wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu lub pływania lub jazdy na rowerze ( <i>dostateczny</i> ) | wyjaśnia, że pojęcie “prędkość” w znaczeniu fizycznym to prędkość chwilowa ( <i>dobry</i> )<br>wykonuje zadania obliczeniowe, posługując się średnią wartością prędkości ( <i>dobry</i> )                                                                           | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu<br>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań<br>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony</b> | podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego ( <i>dopuszczający</i> )<br>opisuje ruch jednostajnie przyspieszony ( <i>dostateczny</i> )<br><br>z wykresu zależności $v(t)$ odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu ( <i>dostateczny</i> ) | sporządza wykres zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego ( <i>dobry</i> )<br>opisuje jakościowo ruch opóźniony ( <i>bardzo dobry</i> ) | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu<br>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań<br>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej |
| <b>Przyspieszenie w ruchu</b>                        | podaje wzór na wartość                                                                                                                                                                                                                                                            | przekształca wzór $a = \frac{v-v_0}{t}$                                                                                                                 | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania                                                                                                                                 |



|                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| prostoliniowym<br>jednostajnie<br>przyspieszonym<br>Droga w ruchu<br>jednostajnie<br>przyspie-szony<br>m. Ruch<br>jednostajnie<br>opóźniony | <p>przyspieszenia <math>a = \frac{v-v_0}{t}</math><br/>(<i>dopuszczający</i>)</p> <p>podaje jednostki przyspieszenia<br/>(<i>dostateczny</i>)</p> <p>posługuje się pojęciem wartości<br/>przyspieszenia do opisu ruchu<br/>jednostajnie przyspieszonego<br/>(<i>dostateczny</i>)</p> <p>podaje wartość przyspieszenia<br/>ziemskiego (<i>dostateczny</i>)</p> | <p>i oblicza każdą wielkość z tego wzoru<br/>(<i>dobry</i>)</p> <p>sporządza wykres zależności <math>a(t)</math><br/>dla ruchu jednostajnie<br/>przyspieszonego (<i>dobry</i>)</p> <p>podaje interpretację fizyczną pojęcia<br/>przyspieszenia (<i>bardzo dobry</i>)</p> <p>przekształca wzór <math>a = \frac{v_0-v}{t}</math><br/>i oblicza każdą wielkość z tego wzoru<br/>(<i>bardzo dobry</i>)</p> | <p>problemu</p> <p>łączy ze sobą kilka działów<br/>fizyki w celu<br/>rozwiązywania zadań<br/>wie jakie zachodzi zjawisko<br/>w sytuacji problemowej</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5. Siły w przyrodzie

| Temat lekcji                                                                                      | Wymagania konieczne<br>i podstawowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wymagania rozszerzone<br>i dopełniające                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | celujący                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                   | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                |
| Rodzaje<br>i skutki<br>oddziaływań<br>Dodawanie<br>wektorów<br>Trzecia zasada<br>dynamiki         | <p>wymienia różne rodzaje<br/>oddziaływania ciał (<i>dopuszczający</i>)</p> <p>na przykładach rozpoznaje<br/>oddziaływania bezpośrednie i na<br/>odległość (<i>dopuszczający</i>)</p> <p>wykazuje doświadczalnie, że siły<br/>wzajemnego oddziaływania mają<br/>jednakowe wartości, ten sam<br/>kierunek, przeciwne zwroty i różne<br/>punkty przyłożenia (<i>dostateczny</i>)</p>                                                                                                                                                                                       | <p>na dowolnym przykładzie wskazuje<br/>siły wzajemnego oddziaływania,<br/>rysuje je i podaje cechy tych sił<br/>(<i>dobry</i>)</p> <p>opisuje wzajemne oddziaływanie ciał<br/>posługując się trzecią zasadą<br/>dynamiki Newtona (<i>dobry</i>)</p> <p>opisuje zjawisko odrzutu</p>                                                                                                     | <p>potrafi zintegrować wiedzę<br/>do (twórczego) rozwiązania<br/>problemu</p> <p>łączy ze sobą kilka działów<br/>fizyki w celu<br/>rozwiązywania zadań<br/>wie jakie zachodzi zjawisko<br/>w sytuacji problemowej</p> |
| Wypadkowa sił<br>działających na<br>ciało wzdłuż<br>jednej prostej.<br>Siły<br>równoważące<br>się | <p>podaje przykład dwóch sił<br/>równoważących się (<i>dopuszczający</i>)</p> <p>oblicza wartość i określa zwrot<br/>wypadkowej dwóch sił działających<br/>na ciało wzdłuż jednej prostej o<br/>zwrotach zgodnych i przeciwnych<br/>(<i>dostateczny</i>)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>podaje przykład kilku sił działających<br/>wzdłuż jednej prostej i<br/>równoważących się (<i>dobry</i>)</p> <p>oblicza wartość i określa zwrot<br/>wypadkowej kilku sił działających na<br/>ciało wzdłuż jednej prostej o<br/>zwrotach zgodnych i przeciwnych<br/>(<i>dobry</i>)</p>                                                                                                  | <p>potrafi zintegrować wiedzę<br/>do (twórczego) rozwiązania<br/>problemu</p> <p>łączy ze sobą kilka działów<br/>fizyki w celu<br/>rozwiązywania zadań<br/>wie jakie zachodzi zjawisko<br/>w sytuacji problemowej</p> |
| Pierwsza<br>zasada<br>dynamiki                                                                    | <p>na prostych przykładach ciał<br/>spoczywających wskazuje siły<br/>równoważące się (<i>dopuszczający</i>)</p> <p>analizuje zachowanie się ciał na<br/>podstawie pierwszej zasady<br/>dynamiki (<i>dostateczny</i>)</p> <p>podaje przykłady występowania sił<br/>sprężystości w otoczeniu<br/>(<i>dostateczny</i>)</p> <p>wymienia siły działające na ciężarek<br/>wiszący na sprężynie (<i>dostateczny</i>)</p>                                                                                                                                                        | <p>opisuje doświadczenie<br/>potwierdzające pierwszą zasadę<br/>dynamiki (<i>dobry</i>)</p> <p>na przykładzie opisuje zjawisko<br/>bezwładności (<i>bardzo dobry</i>)</p> <p>wyjaśnia, że w skutek rozciągania lub<br/>ściskania ciała pojawiają się w nim<br/>siły dążące do przywrócenia<br/>początkowych rozmiarów i kształtów,<br/>czyli siły sprężystości (<i>bardzo dobry</i>)</p> | <p>potrafi zintegrować wiedzę<br/>do (twórczego) rozwiązania<br/>problemu</p> <p>łączy ze sobą kilka działów<br/>fizyki w celu<br/>rozwiązywania zadań<br/>wie jakie zachodzi zjawisko<br/>w sytuacji problemowej</p> |
| Siła oporu<br>powietrza. Siła<br>tarcia                                                           | <p>podaje przykłady, w których na ciała<br/>poruszające się w powietrzu działa<br/>siła oporu powietrza (<i>dopuszczający</i>)</p> <p>podaje przykłady świadczące o tym,<br/>że wartość siły oporu powietrza<br/>wzrasta wraz ze wzrostem szybkości<br/>ciała (<i>dostateczny</i>)</p> <p>wymienia niektóre sposoby<br/>zmniejszania i zwiększania tarcia<br/>(<i>dostateczny</i>)</p> <p>wykazuje doświadczalnie, że siły<br/>tarcia występujące przy toczeniu<br/>mają mniejsze wartości niż przy<br/>przesuwaniu jednego ciała po<br/>drugim (<i>dostateczny</i>)</p> | <p>podaje przyczyny występowania sił<br/>tarcia (<i>dobry</i>)</p> <p>wykazuje doświadczalnie, że wartość<br/>siły tarcia kinetycznego nie zależy od<br/>pola powierzchni styku ciał<br/>przesuwających się względem siebie,<br/>a zależy od rodzaju powierzchni ciał<br/>trących o siebie i wartości siły<br/>dociskającej te ciała do siebie (<i>dobry</i>)</p>                        | <p>potrafi zintegrować wiedzę<br/>do (twórczego) rozwiązania<br/>problemu</p> <p>łączy ze sobą kilka działów<br/>fizyki w celu<br/>rozwiązywania zadań<br/>wie jakie zachodzi zjawisko<br/>w sytuacji problemowej</p> |

| Temat lekcji                 | Wymagania konieczne i podstawowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Wymagania rozszerzone i dopełniające                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | celujący                                                                                                                                                                              |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | Uczeń:<br>podaje przykłady pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia ( <i>dostateczny</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Siły parcia</b>           | wykorzystuje ciężar cieczy do uzasadnienia zależności ciśnienia cieczy na dnie zbiornika od wysokości słupa cieczy ( <i>dopuszczający</i> )<br>opisuje praktyczne skutki występowania ciśnienia hydrostatycznego ( <i>dostateczny</i> )<br>podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany zbiornika ( <i>dopuszczający</i> )<br>podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala ( <i>dostateczny</i> )<br>wyznacza doświadczalnie wartość siły wyporu działającej na ciało zanurzone w cieczy ( <i>dopuszczający</i> )<br>podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy ( <i>dostateczny</i> ) | oblicza ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia $p = \rho gh$ ( <i>dobry</i> )<br>wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych ( <i>bardzo dobry</i> )<br>objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego ( <i>dobry</i> )<br>podaje wzór na wartość siły wyporu i wykorzystuje go do wykonywania obliczeń ( <i>dobry</i> )<br>wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki ( <i>bardzo dobry</i> )<br>wyjaśnia pochodzenie siły nośnej i zasadę unoszenia się samolotu ( <i>bardzo dobry</i> ) | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu<br>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań<br>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej |
| <b>Druga zasada dynamiki</b> | opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość ( <i>dopuszczający</i> )<br>zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis ( <i>dostateczny</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | oblicza każdą z wielkości we wzorze $F = ma$ ( <i>dobry</i> )<br>podaje wymiar 1 niutona<br>$1N = 1 \frac{kg \times m}{s^2}$<br>przez porównanie wzorów $F = ma$ i $F_c = mg$ uzasadnia, że współczynnik g to wartość przyspieszenia, z jakim spadają ciała ( <i>dobry</i> )<br>wyjaśnia, co to znaczy, że ciało jest w stanie nieważkości ( <i>bardzo dobry</i> )                                                                                                                                                                                                                                  | potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu<br>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań<br>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej |

## § 6. Wymagania edukacyjne z fizyki. Klasa II gimnazjum

### 6. Praca. Moc. Energia

| Temat lekcji | Wymagania konieczne i podstawowe | Wymagania rozszerzone i dopełniające | celujący |
|--------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------|
|              | Uczeń:                           | Uczeń:                               | Uczeń:   |

| Temat lekcji                            | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Praca mechaniczna. Moc</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• Podaje warunki konieczne do tego, by w sensie fizycznym była wykonywana praca (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• oblicza pracę ze wzoru <math>W = Fs</math> (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• podaje jednostkę pracy (1 J) (<i>dostateczny</i>)</li> <li>• sporządza wykres zależności <math>W(s)</math> oraz <math>F(s)</math>, odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów (<i>dostateczny</i>)</li> <li>• wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• podaje przykłady urządzeń pracujących z różną mocą (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• oblicza moc na podstawie wzoru <math>P = \frac{W}{t}</math> (<i>dostateczny</i>)</li> <li>• podaje jednostki mocy i przelicza je (<i>dostateczny</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyraża jednostkę pracy <math>1\text{ J} = \frac{1\text{ kg}\cdot\text{m}^2}{\text{s}^2}</math> (<i>dobry</i>)</li> <li>• podaje ograniczenia stosowalności wzoru <math>W = Fs</math> (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>• oblicza każdą z wielkości we wzorze <math>W = Fs</math> (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>• objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy (<i>dobry</i>)</li> <li>• oblicza każdą z wielkości ze wzoru <math>P = \frac{W}{t}</math> (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>• oblicza moc na podstawie wykresu zależności <math>W(t)</math> (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>• łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>• wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Energia mechaniczna</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• wyjaśnia, co to znaczy, że ciało posiada energię mechaniczną (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu (<i>dobry</i>)</li> <li>• wyjaśnia i zapisuje związek <math>\Delta E = W_z</math> (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>• łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>• wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Energia potencjalna i kinetyczna</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady ciał posiadających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• wymienia czynności, które należy wykonać, by zmienić energię potencjalną ciała (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza energię potencjalną ciężkości ze wzoru <math>E = mgh</math> kinetyczną ze wzoru <math>E = \frac{mv^2}{2}</math> (<i>dobry</i>)</li> <li>• oblicza energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>• łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>• wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |

|                                               |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zasada zachowania energii mechanicznej</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, posługując się zasadą zachowania energii mechanicznej (<i>dopuszczający</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych (<i>dobry</i>)</li> <li>• objaśnia i oblicza sprawność urządzenia mechanicznego (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>• łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu</li> </ul> |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dźwignia jako urządzenie ułatwiające wykonywanie pracy. Wyznaczanie masy za pomocą dźwigni dwustronnej</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zasadę działania dźwigni dwustronnej (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• podaje warunek równowagi dźwigni dwustronnej (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• wyznacza doświadczalnie nieznaną masę za pomocą dźwigni dwustronnej, linijki i ciała o znanej masie (<i>dostateczny</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu (<i>dobry</i>)</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób maszyny proste ułatwiają nam wykonywanie pracy (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul> | rozwiązywania zadań <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. Przemiany energii w zjawiskach cieplnych

| Temat lekcji                                            | Wymagania konieczne i podstawowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wymagania rozszerzone i dopełniające                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | celujący                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zmiana energii wewnętrznej przez wykonanie pracy</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia składniki energii wewnętrznej (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarcie nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej (<i>dobry</i>)</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>• łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>• wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Ciepły przepływ energii</b>                          | <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 (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• podaje przykłady przewodników i izolatorów (<i>dostateczny</i>)</li> <li>• opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystując model budowy materii, objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła (<i>dobry</i>)</li> <li>• formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>• łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>• wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Zjawisko konwekcji</b>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady występowania konwekcji w przyrodzie (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zjawisko konwekcji (<i>dobry</i>)</li> <li>• uzasadnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>• opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowym oczyszczaniu powietrza w mieszkaniach (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>• łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>• wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Ciepło właściwe</b>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje proporcjonalność ilości dostarczonego ciepła do masy ogrzewanego ciała i przyrostu jego temperatury (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• analizuje znaczenie dla przyrody, dużej wartości ciepła właściwego wody (<i>dostateczny</i>)</li> <li>• oblicza ciepło właściwe na podstawie wzoru <math>C_w = \frac{Q}{m\Delta T}</math> (<i>dostateczny</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie proporcjonalności <math>Q \sim m</math>, <math>Q \sim \Delta T</math> definiuje ciepło właściwe substancji (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>• oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>Q = c_w \Delta T</math> (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>• wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła właściwego (<i>dobry</i>)</li> <li>• sporządza bilans cieplny dla wody i oblicza szukaną wielkość (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>• opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>• łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>• wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |

| Temat lekcji                                                                       | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ciepło topnienia i ciepło parowania</b><br><b>Przemiany energii w zadaniach</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał) (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>podaje przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>opisuje proporcjonalność ilości dostarczanego ciepła w temperaturze topnienia do masy ciała, które chcemy stopić (<i>dostateczny</i>)</li> <li>odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia (<i>dostateczny</i>)</li> <li>analizuje (energetycznie) zjawisko parowania i wrzenia (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>opisuje zależność szybkości parowania od temperatury (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>opisuje proporcjonalność ilości dostarczanego ciepła do masy cieczy zamienianej w parę (<i>dostateczny</i>)</li> <li>odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania (<i>dostateczny</i>)</li> <li>podaje przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody (<i>dostateczny</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>objaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała, mimo zmiany energii wewnętrznej (<i>dobry</i>)</li> <li>na podstawie proporcjonalności <math>Q \sim m</math> definiuje ciepło topnienia substancji (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>Q = mc_t</math> (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła topnienia (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>doświadczalnie wyznacza ciepło topnienia lodu (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>opisuje zależność temperatury wrzenia od zewnętrznego ciśnienia (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>na podstawie proporcjonalności <math>Q \sim m</math> definiuje ciepło parowania (<i>dobry</i>)</li> <li>oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>Q = mc_p</math> (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła parowania (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>opisuje zasadę działania chłodziarki (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Bilans cieplny</b>                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi ułożyć bilans cieplny zaczynając od równania <math>Q_z = Q_s</math> (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>rozwiązuje bilans cieplny na poziomie 50% poprawności (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje bilans cieplny na poziomie 75% poprawności (<i>dostateczny</i>)</li> <li>rozwiązuje bilans cieplny na poziomie 90% poprawności (<i>dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje bilans cieplny na poziomie 90% poprawności, poprawnie formułuje odpowiedź do zadania (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                                             |

## 8. Drgania i fale sprężyste

| Temat lekcji         | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                     | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ruch drgający</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość (<i>dostateczny</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje amplitudę i okres z wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała (<i>dobry</i>)</li> <li>opisuje przykłady drgań tłumionych i wymuszonych (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi</li> </ul> |

| Temat lekcji                                                                                               | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | zjawisko w sytuacji problemowej                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Wahadło. Wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań</b>                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch wahadła i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła i ciężarka na sprężynie (<i>dopuszczający</i>)</li> </ul>                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko izochronizmu wahadła (<i>dobry</i>)</li> <li>wykorzystuje drugą zasadę dynamiki do opisu ruchu wahadła (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Fala sprężysta</b>                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje falę poprzeczną i podłużną (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>podaje różnice między tymi falami (<i>dostateczny</i>)</li> <li>posługuje się pojęciami długości fali, szybkości rozchodzenia się fali, kierunku rozchodzenia się fali (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm przekazywania drgań jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fali na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu (<i>dobry</i>)</li> <li>stosuje wzory <math>\lambda = vT</math> oraz <math>\lambda = \frac{v}{f}</math> do obliczeń (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>uzasadnia, dlaczego fale podłużne mogą się rozchodzić w ciałach stałych, cieczech i gazach, a fale poprzeczne tylko w ciałach stałych (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Dźwięki i wielkości, które je opisują<br/>Wytwarzanie dźwięku o większej i mniejszej częstotliwości</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku (<i>dostateczny</i>)</li> <li>podaje rząd wielkości szybkości fali dźwiękowej w powietrzu (<i>dostateczny</i>)</li> <li>wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami (<i>dopuszczający</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje doświadczalne badanie związku częstotliwości drgań źródła z wysokością dźwięku (<i>dobry</i>)</li> <li>podaje cechy fali dźwiękowej (częstotliwość 20 Hz – 20000 Hz, fala podłużna) (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>opisuje występowanie w przyrodzie i zastosowania infradźwięków i ultradźwięków (np. w medycynie) (<i>dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |

## 9. O elektryczności statycznej

| Temat lekcji                                                              | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Elektryzowanie przez tarcie i zetknięcie z ciałem naelektryzowanym</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę atomu i jego składniki (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>elektryzuje ciało przez zetknięcie go z innym ciałem naelektryzowanym (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>elektryzuje ciało przez potarcie (<i>dostateczny</i>)</li> <li>wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego (<i>dobry</i>)</li> <li>wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie (analizuje przepływ elektronów) (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |

| Temat lekcji                                                          | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                          | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                     | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | <i>(dostateczny)</i>                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sily wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bada doświadczalnie oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi przez tarcie i formułuje wnioski <i>(dopuszczający)</i></li> </ul>                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia pojęcie “jon” <i>(dobry)</i></li> <li>• opisuje budowę krystaliczną soli kuchennej <i>(bardzo dobry)</i></li> <li>• wyjaśnia oddziaływania na odległość ciał naelektryzowanych, posługując się pojęciem pola elektrostatycznego <i>(bardzo dobry)</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>• łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>• wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Przewodniki i izolatory</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady przewodników i izolatorów <i>(dopuszczający)</i></li> <li>• opisuje budowę przewodników i izolatorów (rolę elektronów swobodnych) <i>(dopuszczający)</i></li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jak rozmieszczony jest, uzyskany na skutek naelektryzowania, ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze <i>(dobry)</i></li> <li>• objaśnia elektryzowanie przez indukcję <i>(bardzo dobry)</i></li> </ul>                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>• łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>• wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Zjawisko indukcji elektrostatycznej. Zasada zachowania ładunku</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektryzuje ciało przez wpływ ciałem naelektryzowanym <i>(dopuszczający)</i></li> <li>• analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku <i>(dostateczny)</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje mechanizm zubożniania ciał naelektryzowanych (metali i dielektryków) <i>(dobry)</i></li> <li>• wyjaśnia uziemianie ciał <i>(bardzo dobry)</i></li> </ul>                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>• łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>• wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Pole elektryczne</b>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi przedstawić na rysunku pole centralne i jednorodne <i>(dopuszczający)</i></li> <li>• wskazuje na rysunku kierunek pola elektrycznego <i>(dostateczny)</i></li> </ul>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, kiedy pole elektryczne wykonuje pracę <i>(dobry)</i></li> <li>• umie wskazać czy w polu elektrycznym znajduje się ładunek próbny <i>(bardzo dobry)</i></li> </ul>                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Napięcie elektryczne (jako różnica potencjałów)</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• intuicyjnie zna napięcie elektryczne jako różnicę potencjałów <i>(dopuszczający)</i></li> <li>• zna jednostkę i wzór na napięcie <i>(dostateczny)</i></li> </ul>                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że z napięciem elektrycznym mamy do czynienia, gdy pole elektryczne wykonuje pracę <i>(dobry)</i></li> <li>• zna wymiar jednego wolta <i>(bardzo dobry)</i></li> </ul>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                           |

## § 7. Wymagania edukacyjne z fizyki. Klasa III gimnazjum

### 10. Prąd elektryczny

| Temat lekcji | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń: | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń: | celujący<br>Uczeń: |
|--------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|
|--------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|

| Temat lekcji                                                                           | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                            | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prąd elektryczny w metalach</b>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przepływ prądu w przewodnikach, jako ruch elektronów swobodnych (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego (<i>dostateczny</i>)</li> <li>podaje jednostkę napięcia (1 V) (<i>dostateczny</i>)</li> <li>wskazuje woltomierz, jako przyrząd do pomiaru napięcia (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia i opisuje skutki przepływu prądu w przewodnikach (<i>dobry</i>)</li> <li>potrafi wyliczyć różnicę potencjałów między dwoma końcami obwodu elektrycznego (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Źródła napięcia. Obwód elektryczny</b><br><br><b>Pomiary napięcia elektrycznego</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia źródła napięcia: ogniwo, akumulator, prądnica (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>buduje najprostszy obwód składający się z ogniwa, żarówki (lub opornika) i wyłącznika (<i>dostateczny</i>)</li> <li>rysuje schemat najprostszego obwodu, posługując się symbolami elementów wchodzących w jego skład (<i>dostateczny</i>)</li> <li>mierzy napięcie dla jednej żarówki, źródła połączonych szeregowo (<i>dopuszczający</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu (<i>dobry</i>)</li> <li>mierzy napięcie na kilku żarówkach (opornikach) połączonych równolegle bądź szeregowo (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                           |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Natężenie prądu elektrycznego</b>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza natężenie prądu ze wzoru <math>I = \frac{q}{t}</math> (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>podaje jednostkę natężenia prądu (1 A) (<i>dostateczny</i>)</li> <li>buduje najprostszy obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>objaśnia proporcjonalność <math>q \sim t</math> (<i>dobry</i>)</li> <li>oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>I = \frac{q}{t}</math> (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As) (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Prawo Ohma. Wyznaczanie Oporu elektrycznego opornika</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje zależność wyrażoną przez prawo Ohma (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>oblicza opór przewodnika na podstawie wzoru <math>R = \frac{U}{I}</math> (<i>dostateczny</i>)</li> <li>podaje jego jednostkę (1 W) (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje doświadczalnie proporcjonalność <math>I \sim U</math> i definiuje opór elektryczny przewodnika (<i>dobry</i>)</li> <li>oblicza wszystkie wielkości ze wzoru <math>R = \frac{U}{I}</math> (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                 |                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Obwody elektryczne i ich schematy</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>buduje obwód elektryczny według podanego schematu (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>mierzy natężenie prądu w różnych miejscach obwodu, w którym odbiorniki są połączone szeregowo lub równolegle (<i>dostateczny</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje, że włączeniu szeregowym natężenie prądu jest takie samo w każdym punkcie obwodu, a włączeniu równoległym natężenia prądu w poszczególnych gałęziach sumują się (<i>dobry</i>)</li> <li>wykazuje, że włączeniu równoległym napięcia na każdym</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji</li> </ul> |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mierzy napięcie na odbiornikach wchodzących w skład obwodu, gdy odbiorniki są połączone szeregowo lub równolegle (<i>dopuszczający</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>odbiorniku są takie same, a włączeniu szeregowym sumują się (<i>bardzo dobry</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie doświadczenia wnioskuje o sposobie łączenia odbiorników sieci domowej (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | problemowej                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Praca i moc prądu elektrycznego</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje dane z tabliczki znamionowej odbiornika (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• odczytuje zużytą energię elektryczną na liczniku (<i>dostateczny</i>)</li> <li>• oblicza pracę prądu elektrycznego ze wzoru <math>W = UIt</math> (<i>dostateczny</i>)</li> <li>• oblicza moc prądu ze wzoru <math>P = UI</math> (<i>dostateczny</i>)</li> <li>• podaje jednostki pracy oraz mocy prądu i przelicza je (<i>dostateczny</i>)</li> <li>• podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny (<i>dostateczny</i>)</li> <li>• wyznacza opór elektryczny żarówki (lub opornika) przez pomiar napięcia i natężenia prądu (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• wyznacza moc żarówki (<i>dostateczny</i>)</li> <li>• wykonuje pomiary masy wody, temperatury i czasu ogrzewania wody (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• odczytuje moc z tablicy znamionowej czajnika (<i>dostateczny</i>)</li> <li>• podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się w tym doświadczeniu energia elektryczna (<i>dostateczny</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza każdą z wielkości występujących we wzorach <math>W = UIt</math><br/><math>W = \frac{U^2 R}{t}</math><br/><math>W = I^2 Rt</math> (<i>dobry</i>)</li> <li>• opisuje przemiany energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>• wyjaśnia rolę bezpiecznika w obwodzie elektrycznym (<i>dobry</i>)</li> <li>• opisuje doświadczalne wyznaczanie oporu elektrycznego żarówki oraz jej mocy (<i>dobry</i>)</li> <li>• zaokrągla wynik pomiaru pośredniego do trzech cyfr znaczących (<i>dobry</i>)</li> <li>• objaśnia sposób dochodzenia do wzoru <math>C_w = \frac{Pt}{m\Delta T}</math> (<i>dobry</i>)</li> <li>• wykonuje obliczenia (<i>dobry</i>)</li> <li>• zaokrągla wynik do trzech cyfr znaczących (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>• łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>• wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Zasady bezpiecznego posługiwania się urządzeniami elektrycznymi</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zaprezentować pięć zasad bezpiecznego korzystania z urządzeń elektrycznych (<i>dopuszczający</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 11. Zjawiska magnetyczne. Fale elektromagnetyczne

| Temat lekcji                         | Wymagania konieczne i podstawowe                                                                                                                                                                                                          | Wymagania rozszerzone i dopełniające                                                                                                                                                                                                                                                          | celujący                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                    | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Uczeń:                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Właściwości magnesów trwałych</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy biegunów magnetycznych i opisuje oddziaływania między nimi (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>• opisuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu (<i>dostateczny</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania (<i>dobry</i>)</li> <li>• do opisu oddziaływania używa pojęcia pola magnetycznego (<i>dobry</i>)</li> <li>• wyjaśnia zasadę działania kompasu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>• łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>• wie jakie zachodzi</li> </ul> |

| Temat lekcji                                              | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposób posługiwania się kompasem (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ( <i>bardzo dobry</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | zjawisko w sytuacji problemowej                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Przewodnik z prądem jako źródło pola magnetycznego</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje działanie prądu w przewodniku na igłę magnetyczną umieszczoną w pobliżu, w tym: zmiany kierunku wychylenia igły przy zmianie kierunku prądu oraz zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodnika (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>opisuje budowę elektromagnesu (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>opisuje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy (<i>dostateczny</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej, używając pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny (<i>dobry</i>)</li> <li>doświadczalnie demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>opisuje rolę rdzenia w elektromagnesie (<i>dobry</i>)</li> <li>wskazuje bieguny N i S elektromagnesu (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Zasada działania silnika prądu stałego</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie oddziaływania elektromagnesu z magnesem wyjaśnia zasadę działania silnika na prąd stały (<i>dopuszczający</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>buduje model i demonstruje działanie silnika na prąd stały (<i>dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Zjawisko indukcji elektro-magnetycznej</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>umie opisać doświadczenie, w którym wytwarzany jest prąd indukcyjny (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>zna trzy zastosowania indukcji elektromagnetycznej (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>zaznacza na rysunku kierunek prądu indukcyjnego w łatwych przypadkach (<i>dobry</i>)</li> <li>zaznacza na rysunku kierunek prądu indukcyjnego w trudniejszych przypadkach (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Fale elektro-magnetyczne</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie) (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>podaje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje fale elektromagnetyczne jako przenikanie się wzajemne pola magnetycznego i elektrycznego (<i>dobry</i>)</li> <li>podaje niektóre ich właściwości (rozchodzenie się w próżni, szybkość <math>c = 3 \times 10^8</math> m/s, różne długości fal) (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |

## 12. Optyka, czyli nauka o świetle

| Temat lekcji                                                  | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                    | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                             | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Źródła światła. Prostoliniowe rozchodzenie się światła</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady źródeł światła (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych (<i>dostateczny</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym (<i>dobry</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Odbicie światła</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje kąt padania i odbicia od</li> </ul>                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje konstrukcyjnie obraz punktu</li> </ul>                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować</li> </ul>                                                                                                                                                                               |

| Temat lekcji                                              | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim</b>           | <p>powierzchni gładkiej (<i>dopuszczający</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych (<i>dostateczny</i>)</li> <li>podaje cechy obrazu powstającego w zwierciadle płaskim (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                           | <p>lub figury w zwierciadle płaskim (<i>dobry</i>)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul>                       |
| <b>Obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadeł kulistych</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>szkicuje zwierciadło kuliste wklęsłe i wypukłe (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>opisuje oś optyczną główną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła (<i>dostateczny</i>)</li> <li>wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła (<i>dostateczny</i>)</li> <li>wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym (<i>dostateczny</i>)</li> <li>wskazuje praktyczne zastosowania zwierciadeł (<i>dostateczny</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>objaśnia i rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego (<i>dobry</i>)</li> <li>rysuje konstrukcyjnie obrazy w zwierciadle wklęsłym (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Załamanie światła na granicy dwóch ośrodków</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie bada zjawisko załamania światła i opisuje doświadczenie (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków i oznacza kąt padania i kąt załamania (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie gęstości optycznej (im większa szybkość rozchodzenia się światła w ośrodku tym rzadszy ośrodek) (<i>dobry</i>)</li> <li>opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>wyjaśnia budowę światłowodów (<i>dobry</i>)</li> <li>opisuje ich wykorzystanie w medycynie i do przesyłania informacji (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Przejście światła białego przez pryzmat</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rozszczepienie światła w pryzmacie posługując się pojęciem "światło białe" (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>opisuje światło białe, jako mieszaninę barw (<i>dostateczny</i>)</li> <li>rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego (<i>dobry</i>)</li> <li>wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Soczewki</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi głównej optycznej (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki skupiającej (<i>dobry</i>)</li> <li>oblicza zdolność skupiającą soczewki ze wzoru <math>z = \frac{1}{f}</math> i wyraża ją w dioptriach (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Temat lekcji                                               | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>rysuje konstrukcje obrazów wytworzonych przez soczewki skupiające i rozpraszające (<i>dostateczny</i>)</li> <li>rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone (<i>dostateczny</i>)</li> <li>wyjaśnia, na czym polegają wady wzroku: krótkowzroczności i dalekowzroczności (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>podaje rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania wad wzroku (<i>dostateczny</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych (<i>dobry</i>)</li> <li>opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku (<i>dobry</i>)</li> <li>podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Porównujemy fale mecha-niczne i elektro-magnetyczne</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje rolę fal elektromagnetycznych (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni (<i>dobry</i>)</li> <li>wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji (<i>bardzo dobry</i>)</li> <li>wykorzystuje do obliczeń związek <math>\lambda = \frac{c}{f}</math> (<i>dobry</i>)</li> <li>wyjaśnia transport energii przez fale elektromagnetyczne (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Czym różni się fatamorgana od złudzenia optycznego?</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie czym jest fatamorgana (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>wie czym jest złudzenie optyczne (<i>dostateczny</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje warunki sprzyjające powstawania mirażu (<i>dobry</i>)</li> <li>potrafi podać przykład złudzenia optycznego (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                     |

### 13. Gdzie zaczyna się kosmos?

| Temat lekcji                                  | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                       | celujący<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wszegobecna grawitacja</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że grawitacja jest właściwa dla wszystkich ciał fizycznych (nie tylko tych obdarzonych dużą masą) (<i>dopuszczający</i>)</li> <li>umie wyszukać w dostępnych źródłach informacji na temat planet, komet i wielu innych obiektów astronomicznych (<i>dostateczny</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi podać sens wprowadzenia jednostek astronomicznych; wie, co oznacza skrót AU (<i>dobry</i>)</li> <li>określa jakie są najlepsze warunki do obserwacji astronomicznych (<i>bardzo dobry</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zintegrować wiedzę do (twórczego) rozwiązania problemu</li> <li>łączy ze sobą kilka działów fizyki w celu rozwiązywania zadań</li> <li>wie jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej</li> </ul> |
| <b>Układ Słoneczny. Planety pozasłoneczne</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Słońce. Księżyc</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Historia lotów kosmicznych</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Komety, asteroidy, meteory</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Astronomiczne odległości</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Temat lekcji                   | Wymagania konieczne i podstawowe<br>Uczeń: | Wymagania rozszerzone i dopełniające<br>Uczeń: | celujący<br>Uczeń: |
|--------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|
| Droga Mleczna i inne galaktyki |                                            |                                                |                    |

*“Ekspert to taki człowiek, który popełnił wszystkie możliwe błędy w bardzo wąskiej dziedzinie.”*

Niels Bohr

## § 8. Propozycje metod oceniania

*“Każda praca jest dobra, o ile jest dobrze wykonywana.”*

Albert Einstein

Pracę uczniów należy oceniać według poniższej skali.

| Przedział                                   | Ocena cyfrą i słownie |                    |
|---------------------------------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>0% ↔ 29%</b>                             | <b>1</b>              | niedostateczny     |
| <b>30% ↔ 40%</b>                            | <b>2</b>              | dopuszczający      |
| <b>41% ↔ 49%</b>                            | <b>2+</b>             | dopuszczający plus |
| <b>50% ↔ 58%</b>                            | <b>3-</b>             | dostateczny minus  |
| <b>59% ↔ 67%</b>                            | <b>3</b>              | dostateczny        |
| <b>68% ↔ 74%</b>                            | <b>3+</b>             | dostateczny plus   |
| <b>75% ↔ 79%</b>                            | <b>4-</b>             | dobry minus        |
| <b>80% ↔ 84%</b>                            | <b>4</b>              | dobry              |
| <b>85% ↔ 89%</b>                            | <b>4+</b>             | dobry plus         |
| <b>90% ↔ 93%</b>                            | <b>5-</b>             | bardzo dobry minus |
| <b>94% ↔ 96%</b>                            | <b>5</b>              | bardzo dobry       |
| <b>97% ↔ 100%</b>                           | <b>5+</b>             | bardzo dobry plus  |
| <b>90% ↔ 100%</b><br>oraz zadanie dodatkowe | <b>6</b>              | celujący           |

Wiadomym jest, że aktywności ucznia nie mają takiej samej rangi. Wystawiając ocenę na koniec semestru (lub roku) nie można wszystkich ocen ucznia traktować jednakowo. Zwłaszcza, że niektóre aktywności wymagają większej wiedzy, zaangażowania, stresu (np. prace klasowe). Inne natomiast nie wymagają takiej koncentracji, ich ramy czasowe są sprzyjające dla ucznia. Dlatego koniecznym jest wprowadzenie średniej ważonej według poniższych kryteriów.

|                |               |                       |                          |        |           |                     |                 |                |      |
|----------------|---------------|-----------------------|--------------------------|--------|-----------|---------------------|-----------------|----------------|------|
| Typ aktywności | Praca klasowa | Konkursy przedmiotowe | Sprawdziany (15-20 min.) | Zeszyt | Kartkówki | Aktywność na lekcji | Odpowiedź ustna | Zadanie domowe | Inne |
|----------------|---------------|-----------------------|--------------------------|--------|-----------|---------------------|-----------------|----------------|------|

|      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Waga | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Na uwagę zasługuje ranga oceny za zeszyt. W nim jednak jest większość opisywanych doświadczeń, wytłumaczenie zjawisk, notatki z lekcji, zadania domowe, zapis omawianych prac klasowych i wiele innych przydatnych informacji. Nauka tylko przy pomocy podręcznika jest niezmiernie trudna dla ucznia. Jest o tyle ważny, że uczniowie realizujący program “Fizyka coraz bliżej”, nie używają zeszytów ćwiczeń. Uczeń na początku roku szkolnego poznaje przedstawioną powyżej gradację. Wie, że tworząc kolejną pracę dodatkową nie zlikwiduje, nie umniejszy oceny niedostatecznej np. z pracy klasowej.

Interpretacja wyniku średniej ważonej (jej zamiana na ocenę) wygląda następująco:

| Przedział   | Ocena cyfrą i słownie |                     |
|-------------|-----------------------|---------------------|
| 0,00 ↔ 1,29 | 1                     | niedostateczny      |
| 1,30 ↔ 1,69 | 1+                    | Niedostateczny plus |
| 1,70 ↔ 2,29 | 2                     | dopuszczający       |
| 2,30 ↔ 2,69 | 2+                    | dopuszczający plus  |
| 2,70 ↔ 3,29 | 3                     | dostateczny         |
| 3,30 ↔ 3,69 | 3+                    | dostateczny plus    |
| 3,70 ↔ 4,29 | 4                     | dobry               |
| 4,30 ↔ 4,69 | 4+                    | dobry plus          |
| 4,70 ↔ 5,29 | 5                     | bardzo dobry        |
| 5,30 ↔ 5,69 | 5+                    | bardzo dobry plus   |
| 5,70 ↔ 6,00 | 6                     | celujący            |

Wystawiając ocenę roczną bierzemy pod uwagę dwa osobne semestry. Z każdego z nich ustalamy ocenę semestralną. Liczymy średnią arytmetyczną z obydwu semestrów i stosujemy kryterium z powyższej tabeli. Dla przykładu uczeń z oceną 3+ z pierwszego semestru oraz z 4 z drugiego średnio uczył się na 3,75 – więc otrzyma 4 (dobry). Natomiast uczeń z oceną 3 na pierwszy semestr i 4 na drugi średnio uzyskał 3,5 – czyli otrzyma 3+ (dostateczny plus). Dodać należy, że ocena 1+ (niedostateczny plus) ma charakter tylko informacyjny. Tym niemniej ten uczeń wie, że nie potrafi jeszcze nauczyć się na dopuszczający. Będzie musiał zaliczyć zagadnienia z pierwszego semestru, ale będzie ich mniej niż dla osoby, która uzyskała tylko 1 (niedostateczny).

Skala ocen oraz średnia ważona ulegają modyfikacji. Muszą być zgodne z zapisami Wewnątrzszkolnego Systemu Oceniania. Przedstawiony, w tym programie, sposób oceniania będzie zmieniany, aby być zgodnym z wymogami prawa.

## § 9. Procedury osiągnięcia celów

### Doświadczenia i eksperymenty

W celu lepszego zrozumienia omawianych zjawisk zachodzących w świecie przyrodniczym należy wykonywać jak najwięcej doświadczeń. Niemal każda lekcja musi być związana z jakimś doświadczeniem lub eksperymentem. Dobrze jest poprzedzić je kluczowym pytaniem.

Przeprowadzenie eksperymentu pozwoli zweryfikować poglądy uczniów na temat danego zjawiska (np. to, że woda nie zawsze wrze w temperaturze  $100^{\circ}\text{C}$ ). Oprócz szkolnego zestawu pomocy naukowych, wymagane jest, aby posługiwać się łatwo dostępnym sprzętem, niedrogo. Niektóre z eksperymentów uczniowie mogą (w sposób bezpieczny) powtórzyć w domu.

Jedyne tematy podczas których nie wykonuje się doświadczeń to lekcje powtórzeniowe, prace klasowe oraz: „Wielkości fizyczne, które mierzysz na co dzień”, „Sporządzamy wykresy”, „Wartość prędkości (szybkość) ciała w ruchu jednostajnym prostoliniowym”, „Prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym”, „Średnia wartość prędkości (średnia szybkość). Prędkość chwilowa i jej wartość”, „Przyspieszenie ciała w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym”, „Droga w ruchu jednostajnie przyspieszonym. Ruch jednostajnie opóźniony”, „Dodawanie wektorów”, „Przemiany energii w zadaniach”, „Bilans cieplny”, „Zasada działania silnika elektrycznego zasilanego prądem stałym”, „Porównujemy fale mechaniczne i elektromagnetyczne”. Ponadto doświadczeń nie wykonuje się w rozdziałach „Przygotowanie do egzaminu”, „Gdzie zaczyna się kosmos?”. Tym niemniej (wymienione tematy i rozdziały) muszą być opatrzone np. filmem lub prezentacją.

Fizyka coraz bliżej nie opisuje przebiegu doświadczeń, potrzebnego sprzętu, liczby osób w nich uczestniczących. Wszystko to zależy od zespołu klasowego, omawianego tematu, inwencji nauczyciela i uczniów. Doświadczenia ilustrujące dany temat można zmieniać, osiągając zamierzone cele lekcji. Wiele opisów doświadczeń można znaleźć w podręczniku lub innej dostępnej literaturze (patrz: Bibliografia).

### **Rozwiązywanie zadań i przekształcanie wzorów**

Uczniowie w gimnazjum (często po raz pierwszy) spotykają się z nowym sposobem rozwiązywania zadań. Trzeba zaszczerpić gimnazjalistom umiejętność planowania rozwiązywania zadań oraz prezentowania wyników. Doskonale sprawdza się tutaj (znany fizykom) schemat „Dane – Szukane – Wzory”. Tak samo ciągle należy pilnować tego, aby na każdym etapie rozwiązania, uczeń nie zapominał o jednostkach. W wielu zadaniach skróty myślowe nie są pożądane. Nie można podawać tylko wyników. Spoiwem każdego zadania jest odpowiedź. Musi ona być związana z szukaną wielkością. Uczeń nie może się posługiwać językiem potocznym. Tak samo rygorystycznie należy przestrzegać używania poprawnej polszczyzny. Zmiana szyku zdania powoduje często brak czytelności przekazu, może nawet zaprzeczyć prawidłowemu wnioskowi, który wyciągnął uczeń. Ostatnią rzeczą jest krytyczne podejście do otrzymanych rozwiązań. Uczeń musi wiedzieć, że same zdolności matematyczne nie wystarczą. Nie przesądzą one o tym, że uczeń rozumie dane zjawisko fizyczne. Dla przykładu gimnazjalista nie może pozostawić (bez niczego) wyniku postaci:  $-300^{\circ}\text{C} = (-300 + 273)\text{K} = -27\text{K}$ . O ile dopuszczalna jest taka zamiana, to oprócz tego powinien pojawić się komentarz: „Taka temperatura nie istnieje.”.

Nauczyciel musi sam wybrać sposób przekształcania wzorów, który zaprezentuje klasie. Wspomniane zagadnienie nie może być rozwiązane systemowo. Na matematyce tego typu tematy są realizowane stosunkowo późno. Nauczanie fizyki (z użyciem i przekształcaniem wzorów) nie może być do tego czasu wstrzymane.

### **Praca w grupach i praca wielopoziomowa**

Podczas wykonywania doświadczeń obowiązkowych wszyscy uczniowie powinni brać w nich udział. Klasę należy podzielić na grupy od trzech do pięciu osób. Muszą to być uczniowie o różnym poziomie zrozumienia fizyki. Podczas wykonywania doświadczeń (ze względu na ograniczony czas) cała grupa musi pracować. Każdy jej członek ma z góry wyznaczone zadanie (albo przez nauczyciela, albo szefa grupy). Do pokazów należy wybierać pary (rzadziej po troje) uczniów. Natomiast podczas lekcji powtórzeniowej należy tak dobrać grupy, aby uczniowie prezentowali podobny poziom. Wszyscy muszą być ocenieni za swoją pracę.

## Korzystanie ze źródeł informacji

Nie jest łatwo przekonać uczniów do tego, żeby zrezygnowali z Internetu i poszukali informacji w jakiegokolwiek książce. Należy ich uczulić, że w Internecie można wpisać wszystko i nie ponosić za to żadnej odpowiedzialności. Podobnie ma się rzecz, gdy uczniowie przepisują trudne definicje z portali kwasi-encyklopedycznych. Są to źródła informacji, gdzie prezentowane treści są trudne w odbiorze i często na poziomie akademickim. Ponadto informacje trzeba selekcjonować. Niestety często okazuje się, że wszystkie potrzebne informacje uczeń mógł znaleźć w swoim podręczniku. Wskazano jest, żeby uczniowie musieli odszukać potrzebne informacje w szkolnej bibliotece (podać przy tym wydawnictwo, autora, tytuł źródła).

## Nie ma rzeczy doskonałych

Absolutnie nic nie jest doskonałe, zwłaszcza pomiary fizyczne. Uczniowie muszą poznać prawdę, że każdy pomiar fizyczny jest obarczony dokładnością pomiarową przyrządu – począwszy od linijki szkolnej, a na miernikach elektrycznych kończąc. Pomiary należy powtarzać, uśredniać i dopiero wtedy wyciągać wnioski z obserwacji.

## Notatki z lekcji

Na to aby uczniowie dobrze opanowali realizowany materiał, składa się dobrze prowadzony zeszyt. Muszą się znaleźć w nim następujące elementy: opis doświadczeń (przebieg, potrzebne przyrządy, wnioski), wielkości fizyczne (ich wzory, jednostki, ewentualnie definicje), schematyczne lub dokładne rysunki (wykonane za pomocą ołówka i przyrządów geometrycznych), tabele z pomiarów, zadania domowe i inne zlecone przez nauczyciela. Notatki z lekcji uczeń tworzy samodzielnie. Niektóre treści jednak nauczyciel musi podyktować uczniom (np. „Masa to nie ciężar”). Prace domowe powinny być oceniane co najmniej dwa razy w semestrze. Podobnie zeszyt powinien być sprawdzony i oceniony też minimum dwa razy na semestr. Uczeń który otrzyma ocenę niedostateczną za zeszyt musi go przepisać. Osoba, która chciałaby zaliczać materiał na ocenę o jeden wyższą od proponowanej, musi się legitymować zeszytem prowadzonym na poziomie co najmniej dobrym.

## Podręcznik

Uzupełnieniem zeszytu jest podręcznik. Nie można kazać uczniom przepisywać wszystkich treści z podręcznika. To co najważniejsze uczeń powinien usłyszeć, zaobserwować na lekcji. Ważne treści muszą być zapisane na tablicy. Wielu uczniów nie nawyku korzystania z podręcznika. należy ich zmuszać, żeby sami wyszukiwali informacje i na głos odczytywali ważniejsze z nich. Na lekcjach powtórzeniowych wskazane jest, aby uczniowie zadając pytania do omówionego rozdziału podpierali się książką. Podobnie jest na omawianiu prac klasowych. Uczeń w razie wątpliwości, czy został właściwie oceniony, powinien wskazać nauczycielowi jakie treści są w podręczniku, a jakie zawarł na teście (pracy klasowej). Jeżeli uczeń będzie miał rację, to jego ocena może ulec zmianie. Gdyby było odwrotnie, to dowie się on, gdzie popełnił błąd.

## Wypożyczenie pracowni fizycznej

Żaden eksperyment czy doświadczenie nie może odbyć się bez prawidłowo wyposażonej pracowni fizycznej. Sprzętu musi być tyle, aby jak największa liczba uczniów brała udział w doświadczeniu. Poniżej przedstawiam minimum wyposażenia do prowadzenia lekcji fizyki.

| Lp. | Nazwa sprzętu | Liczba sztuk | Nazwa doświadczenia |
|-----|---------------|--------------|---------------------|
|-----|---------------|--------------|---------------------|



|     |                                                                                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Stoper<br>(dokładność<br>0,01 s )                                                | 5 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\Theta</math> Wyznaczanie prdkości przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu.</li> <li>• Wyznaczanie szybkości dla pęcherzyka powietrza wewnątrz olejistej cieczy, zamkniętego w rurce szklanej.</li> <li>• <math>\Theta</math> Wyznaczanie okresu i czkstopliwości drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie oraz okres i częstopliwość drgań wahadła matematycznego.</li> </ul>                                                                                 |
| 2.  | Miara zwijana<br>15 m                                                            | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\Theta</math> Wyznaczanie prdkości przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu.</li> <li>• Pomiar długości (lub szerokości) pracowni fizycznej, korytarzu szkolnego.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.  | Kreda szkolna<br>(biała)                                                         | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\Theta</math> Wyznaczanie prdkości przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4.  | Termometr                                                                        | 5 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomiar temperatury powietrza w sali lekcyjnej, wody z kranu, wody ogrzanej za pomocą grzałki elektrycznej.</li> <li>• Wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5.  | Waga szalkowa                                                                    | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomiar masy np. kredy szkolnej, zeszytu, piórnika. <math>\Theta</math> Wyznaczanie gęstopść substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6.  | Waga kuchenna<br>(laboratoryjna)                                                 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomiar masy np. kredy szkolnej, zeszytu, piórnika.</li> <li>• <math>\Theta</math> Wyznaczanie gkstopść substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki.</li> <li>• <math>\Theta</math> Dokonanie pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstopści większej od gęstopści wody).</li> <li>• Wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat).</li> </ul> |
| 7.  | Siłomierz<br>[waga sprężynowa]<br>(różna<br>dokładność i<br>zakres<br>pomiarowy) | 5 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomiar masy np. kredy szkolnej, zeszytu, piórnika.</li> <li>• Wyznaczanie ciężaru przedmiotów z otoczenia ucznia.</li> <li>• <math>\Theta</math> Wyznaczanie gkstopść substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki.</li> <li>• Demonstrowanie zjawiska tarcia dla różnych materiałów.</li> <li>• <math>\Theta</math> Dokonanie pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstopści większej od gęstopści wody)</li> </ul>        |
| 8.  | Taśma bimetalowa                                                                 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ukazanie rozszerzalności temperaturowej bimetalu.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 9.  | Pierścień Gravesanda                                                             | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pokazanie rozszerzalności temperaturowej metalu.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 10. | Zestaw do demonstracji ruchu prostoliniowego o jednostajnego                     | 5 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyznaczanie szybkości dla pęcherzyka powietrza wewnątrz olejistej cieczy, zamkniętego w rurce szklanej.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 11. | Papier ścierny                                                                   | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrowanie zjawisko tarcia dla różnych materiałów.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 12. | Zlewki szklane                                                                   | 5 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\Theta</math> Dokonywanie pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstopści większej od gęstopści wody)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 13. | Koło Maxwella                                                                    | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezentacja zamiany energii kinetycznej na potencjalną i odwrotnie.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 14. | Dźwignia dwustronna                                                              | 5 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\Theta</math> Wyznaczanie masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 15. | Zestaw małych sprężyn                                                            | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\Theta</math> Wyznaczanie okresu i czkstopliwości drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie oraz okres i częstopliwość drgań wahadła matematycznego</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 16. | Sprężyny do demonstracji fal sprężystych                                         | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstracja powstawania fali poprzecznej i podłużnej.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|     |                                                       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. | Elektroskop                                           | 5 | • $\Theta$ Demonstrowanie zjawiska elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych.                                                                                                                                                                                       |
| 18. | Miernik uniwersalny                                   | 5 | • Pomiary napięcia i natężenie prądu stałego w prostych obwodach elektrycznych.                                                                                                                                                                                                                       |
| 19. | Zestaw do budowy schematów elektrycznych              | 5 | • $\Theta$ Wyznaczanie oporu elektrycznego opornika lub $\Omega$ arówki za pomocą woltomierza i amperomierza<br>• $\Theta$ Budowanie prostego obwodu elektrycznego według zadanego schematu (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz) |
| 20. | Zestaw elektryczny (żarówka, przewody, oporniki etc.) | 1 | • $\Theta$ Wyznaczanie mocy $\Omega$ arówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza<br>• $\Theta$ Wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat).                                                        |
| 21. | Grzałka nurkowa (różna moc)                           | 5 | • Wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat).<br>• $\Theta$ Wyznaczanie oporu elektrycznego opornika lub $\Omega$ arówki za pomocą woltomierza i amperomierza                                                         |
| 22. | Magnesy trwałe                                        | 5 | • Opisywanie wzajemnego oddziaływania magnesów z elektromagnesami i wyjaśnianie działania silnika elektrycznego prądu stałego                                                                                                                                                                         |
| 23. | Silnik elektryczny                                    | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 24. | Kompas (igła magnetyczna)                             | 1 | • $\Theta$ Demonstracja działania prądu w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu)                                                                                  |
| 25. | Zwierciadła płaskie                                   | 2 | • Ukazywanie odbicia światła od powierzchni zwierciadła płaskiego.                                                                                                                                                                                                                                    |
| 26. | Zwierciadła kuliste                                   | 4 | • Pokazanie odbicia światła od powierzchni zwierciadła wklęsłego i zwierciadła wypukłego.                                                                                                                                                                                                             |
| 27. | Pryzmat                                               | 5 | • $\Theta$ Demonstracja zjawiska załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania – jakościowo).                                                                                                                                                                                    |
| 28. | Soczewki wypukłe                                      | 2 | • $\Theta$ Wytwarzanie za pomocą soczewki skupiającej ostrego obrazu przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu                                                                                                                                     |
| 29. | Soczewki Wklęsłe                                      | 2 | • Wytwarzanie za pomocą soczewki skupiającej ostrego obrazu przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu                                                                                                                                              |
| 30. | Wskaźnik laserowy                                     | 1 | • $\Theta$ Demonstracja zjawiska załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania – jakościowo).                                                                                                                                                                                    |

$\Theta$  Do  $\square$ wiadzczenia obowiązkowe (według podstawy programowej).

## Bibliografia

*“Chwilę po przeczytaniu dobrej książki, czuję się jak po stracie najlepszego przyjaciela.”*  
Eral Forty – Seven

### 1. Ken Dobson

***Fizyka tom 1. Podręcznik do klasy I gimnazjum***

Wydawnictwo Szkolne PWN. Warszawa 1999

(tłumaczenie z jęz. angielskiego Magdalena Staszal, Wojciech Dindorf)

2. Ken Dobson

***Fizyka tom 2. Podręcznik do klasy II i III gimnazjum***

Wydawnictwo Szkolne PWN. Warszawa 1999

(tłumaczenie z jęz. angielskiego Magdalena Staszal, Wojciech Dindorf)

3. Aleksandra Miłosz, Zenobia Mróz

***Fizyka i astronomia dla zasadniczej szkoły zawodowej***

Wydawnictwo REA s.j. Warszawa 2002

4. Wojciech Dindorf

***Fizyka i astronomia. Moja fizyka. Tom 1. Szkoły ponadgimnazjalne. Zakres podstawowy***

Wydawnictwo Szkolne PWN. Warszawa 2003

5. Marilyn Bader, Georgina Bitcon, Serena Harding, Beth Kalet,

Kathryn Kasturas, Michael Kaufman, Steven Schwartz,

Anita Seline, Angelique B. Sharps, Delilah Smittle, Amy Ziffer

***Niezwykłe zastosowania zwykłych rzeczy. Trzecie polskie wydanie***

Wydawnictwo Reader's Digest. 2008

6. Antonella Meiani

Wielka księga eksperymentów. Ponad 200 doświadczeń pozwalających zgłębić tajemnice nauki przy zabawie

Wydawnictwo Elżbieta Jarmolkiewicz Sp. z o.o. Zielona Góra 2010

(przekład Justyna Łukaszewicz)

7. ***Wolter. Elementy filozofii Newtona***

Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2010

(przełożyła Helena Konczewska)

8. Juliusz Domański, Bolesław Mazur

***Fizyka wokół nas. Doświadczenia pokazowe. Poradnik dla nauczycieli gimnazjum i liceum***

Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA Sp. z o.o. Wydanie I

9. Grażyna Łęgocka, Antonina Wiesława Noweta, Elżbieta Anna Poczobut,

Anna Stelmasiak, Jolanta Swiryd

***Fizyka wokół nas. Część I. Moduł 1. Moduł 2. Moduł 3. Poradnik metodyczny***

Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA Sp. z o.o. Wydanie I

10. Grażyna Łęgocka, Antonina Wiesława Noweta, Elżbieta Anna Poczobut,

Anna Stelmasiak, Jolanta Swiryd

***Fizyka wokół nas. Część II. Poradnik metodyczny***

Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA Sp. z o.o. Wydanie I

11. Grażyna Łęgocka, Antonina Wiesława Noweta, Elżbieta Anna Poczubut,  
Anna Stelmasiak, Jolanta Swiryd

***Fizyka wokół nas. Część III. Poradnik metodyczny***

Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA Sp. z o.o. Wydanie I

12. Antonina Wiesława Noweta, Jolanta Swiryd

***Fizyka wokół nas. Podręcznik dla gimnazjum. Część I. Moduł 1.***

***Światło i odwzorowania optyczne***

Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA Sp. z o.o. Wydanie I

13. Antonina Wiesława Noweta, Jolanta Swiryd

***Fizyka wokół nas. Podręcznik dla gimnazjum. Część I. Moduł 2.***

***Siły i skutki ich działania***

Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA Sp. z o.o. Wydanie I

14. Antonina Wiesława Noweta, Jolanta Swiryd

***Fizyka wokół nas. Podręcznik dla gimnazjum. Część I. Moduł 3.***

***Praca i energia mechaniczna***

Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA Sp. z o.o. Wydanie I

15. Antonina Wiesława Noweta, Jolanta Swiryd

***Fizyka wokół nas. Podręcznik dla gimnazjum. Część II***

Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA Sp. z o.o. Wydanie III

16. Antonina Wiesława Noweta, Jolanta Swiryd

***Fizyka wokół nas. Podręcznik dla gimnazjum. Część III***

Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA Sp. z o.o. Wydanie II

17. Anna Kaczorowska

***Fizyka i astronomia. Podręcznik do klasy I gimnazjum***

“Żak” Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej. Warszawa 2000

18. Anna Kaczorowska

***Fizyka i astronomia. Podręcznik do klasy II gimnazjum***

“Żak” Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej. Warszawa 2000

19. Anna Kaczorowska

***Fizyka i astronomia. Podręcznik do klasy III gimnazjum***

“Żak” Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej. Warszawa 2001

20. Antonina Wiesława Noweta, Jolanta Swiryd, Grażyna Łęgocka,  
Elżbieta Anna Poczobut, Anna Stelmasiak  
***Fizyka wokół nas. Sprawdziany lustrzane. Gimnazjum.***  
***Budowa materii. Elektryczność i magnetyzm***  
Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA Sp. z o.o. Wydanie I
21. Antonina Wiesława Noweta, Jolanta Swiryd, Grażyna Łęgocka,  
Elżbieta Anna Poczobut, Anna Stelmasiak  
***Fizyka wokół nas. Sprawdziany lustrzane. Gimnazjum.***  
***Światło. Siły. Praca. Moc. Energia***  
Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA Sp. z o.o. Wydanie I
22. Antonina Wiesława Noweta, Jolanta Swiryd, Grażyna Łęgocka,  
Elżbieta Anna Poczobut, Anna Stelmasiak  
***Fizyka wokół nas. Sprawdziany lustrzane. Gimnazjum.***  
***Mechanika i fale. Astronomia. Jądro atomowe***  
Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA Sp. z o.o. Wydanie I
23. Anna Dubiecka, Barbara Dubiecka-Kruk, Zbigniew Góralewicz,  
Tomasz Malicki, Piotr Piskorski, Andrzej Ziemińczuk  
***Matematyka 2001. Podręcznik dla klasy 1. gimnazjum (z płytą CD-ROM)***  
Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne. Wydanie VII poprawione. Warszawa 2011
24. Krzysztof Horodecki, Artur Ludwikowski  
***Fizyka 1. Dla gimnazjum. Podręcznik.***  
***Pomiary i jednostki. Siły. Ruch. Siły i ruch. Energia***  
Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe. Wydanie czwarte. Gdańsk 2005
25. Krzysztof Horodecki, Artur Ludwikowski  
***Fizyka 2. Dla gimnazjum. Podręcznik.***  
***Grawitacja. Struktura materii. Ciecze i gazy. Ciepło***  
Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe. Wydanie czwarte. Gdańsk 2006
26. Krzysztof Horodecki, Artur Ludwikowski  
***Fizyka 3. Dla gimnazjum. Podręcznik.***  
***Elektrostatyka. Prąd elektryczny stały. Magnetyzm. Prąd przemienny***  
Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe. Wydanie czwarte. Gdańsk 2006
27. Krzysztof Horodecki, Artur Ludwikowski  
***Fizyka 4. Dla gimnazjum. Podręcznik.***

***Drgania i fale mechaniczne. Fale elektromagnetyczne. Optyka. Fizyka jądrowa***

Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe. Wydanie pierwsze. Gdańsk 2004

28. Henryk Kaczorek

***Testy z fizyki dla uczniów z gimnazjum***

Wydawnictwo ZamKor. Wydanie 1. Kraków 2011

29. Tomasz Płazak, Stanisław Salach, Zofia Sanok

***626 pytań testowych z fizyki, astrofizyki i kosmologii***

Wydawnictwo ZamKor. Kraków 2006

30. Maria Rozenbajgier, Ryszard Rozenbajgier, Barbara Sagnowska,

Małgorzata Godlewska, Danuta Szot-Gawlik

***Zrozumieć świat. Podręcznik fizyki dla gimnazjum. Część 1***

Wydawnictwo ZamKor. Kraków 2005

31. Maria Rozenbajgier, Ryszard Rozenbajgier, Jerzy M. Kreiner,

Barbara Sagnowska, Małgorzata Godlewska, Danuta Szot-Gawlik

***Zrozumieć świat. Podręcznik fizyki dla gimnazjum. Część 2***

Wydawnictwo ZamKor. Kraków 2009

32. Maria Rozenbajgier, Ryszard Rozenbajgier,

Barbara Sagnowska, Małgorzata Godlewska, Danuta Szot-Gawlik

***Zrozumieć świat. Podręcznik fizyki dla gimnazjum. Część 3***

Wydawnictwo ZamKor. Kraków 2009

33. Maria Rozenbajgier, Ryszard Rozenbajgier, Barbara Sagnowska,

Małgorzata Godlewska, Danuta Szot-Gawlik

***Zrozumieć świat. Podręcznik fizyki dla gimnazjum. Część 4***

Wydawnictwo ZamKor. Kraków 2009

34. Andrzej Kurowski, Katarzyna Nessing, Jolanta Niemiec

***Biblioteka nauczyciela fizyki. Gimnazjum. Karty pracy dla uczniów gimnazjum. Zeszyt 7***

Wydawnictwo ZamKor. Kraków 2007

35. Jadwiga Salach

***Biblioteka nauczyciela fizyki. Gimnazjum. Wskazówki merytoryczne i dydaktyczne do realizacji programu nauczania. Zeszyt 2***

Wydawnictwo ZamKor. Kraków 2004

36. Izabela Rybak, Robert Rybak

***Zbiór zadań zamkniętych z fizyki dla gimnazjalistów.***

***Powtórka przed egzaminem od roku 2012***

Wydawnictwo Podkowa. Gdańsk 2011

37. Anna Gałkowska, Artur Kolincio, Krystyn Kozłowski

***Fizyka w tablicach dla kandydatów na studia i studentów.***

Wydawnictwo Podkowa. Gdańsk 2005

38. Roman Grzybowski

***Fizyka i astronomia. Podręcznik dla gimnazjum 1***

Wydawnictwo Operon. Gdynia 2007

39. Roman Grzybowski

***Fizyka i astronomia. Podręcznik dla gimnazjum 2***

Wydawnictwo Operon. Gdynia 2007

40. Roman Grzybowski

***Fizyka i astronomia. Podręcznik dla gimnazjum 3***

Wydawnictwo Operon. Gdynia 2007

41. Sławomir Ziemicki, Krystyna Puchowska

***Bliżej fizyki. Gimnazjum. Podręcznik część 1***

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne. Warszawa 2009

42. Anna Kaczorowska

***Fizyka 6. Podręcznik dla uczniów klasy szóstej szkoły podstawowej***

“Żak” Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej. Warszawa 1996

43. Marcin Braun, Weronika Śliwa

***To jest fizyka. Podręcznik dla gimnazjum część 1***

Wydawnictwo Nowa Era. Warszawa 2009

44. Grażyna Francuz-Ornat, Teresa Kulawik, Maria Nowotny-Róžańska

***Spotkania z fizyką. Podręcznik dla gimnazjum część 1***

Wydawnictwo Nowa Era. Warszawa 2009

45. Antonina Wiesława Noweta

***Repetitorium z fizyki z zakresu gimnazjum***

Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA Sp. z o.o. Wydanie I

46. Eteri Szyszka

***Fizyka 6. Podręcznik dla ucznia***

Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro. Wydanie IV zmienione. Warszawa 1998

47. Barbara Sagnowska, Maria Rozenbajgier, Ryszard Rozenbajgier,  
Danuta Szot-Gawlik, Małgorzata Godlewska

***Świat fizyki. Podręcznik dla uczniów gimnazjum. Część 1***

Wydawnictwo ZamKor. Kraków 2009

48. Barbara Sagnowska, Maria Rozenbajgier, Ryszard Rozenbajgier,  
Danuta Szot-Gawlik, Małgorzata Godlewska

***Świat fizyki. Podręcznik dla uczniów gimnazjum. Część 2***

Wydawnictwo ZamKor. Kraków 2010

49. Barbara Sagnowska, Maria Rozenbajgier, Ryszard Rozenbajgier,  
Danuta Szot-Gawlik, Małgorzata Godlewska

***Świat fizyki. Podręcznik dla uczniów gimnazjum. Część 3***

Wydawnictwo ZamKor. Kraków 2011

*“Co my wiemy, to tylko kropelka. Czego nie wiemy, to cały ocean.”*  
Izaak Newton