

## ZASADY OCENIANIA Z FIZYKI W KLASIE 8 rok szkolny 2025/2026

1. Uczeń zobowiązany jest do noszenia na każdą lekcję zeszytu przedmiotowego (i zapisywania w nim notatek z każdych zajęć), podręcznika, zeszytu ćwiczeń, przyborów szkolnych (długopis /pióro, ołówek, kolorowe flamastry/kredki, klej nożyczki) oraz kalkulator dla chętnych.
2. Ocenianie pracy ucznia podczas lekcji obejmuje wypowiedzi ustne na dany temat, podawanie trafnych przykładów, stosowanie wiedzy i umiejętności do rozwiązywania zadań, współpracę z uczniami (postawa – ocena zachowania, wytwory – ocena z przedmiotu).
3. Uczeń może otrzymać plusy i minusy za różne formy pracy na lekcji. Zamiana na oceny następuje po zdobyciu 6 plusów lub/i minusów odpowiednio wg tabelki:

|          |   |   |   |   |   |   |   |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|
| Liczba + | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Liczba - | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ocena    | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 |

4. Sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia obejmują następujące formy:
  - sprawdzian,
  - kartkówka,
  - odpowiedź ustna,
  - praca na lekcji,
  - sukcesy w konkursach przedmiotowych.
5. Zgodnie z zapisami Statutu Szkoły, kryteria ocen są zawarte w szczegółowych wymaganiach edukacyjnych z fizyki dla klasy 8, opartych na programie nauczania fizyki w szkole podstawowej (MAC , autor: Agnieszka Górską-Pukownik) , niezbędnych do otrzymania przez ucznia śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych wynikających z realizowanego programu nauczania na cały rok szkolny (dostępne na stronie internetowej szkoły).
6. Ostateczną ocenę semestralną i roczną wystawia nauczyciel przedmiotu, a nie dziennik elektroniczny na podstawie średniej ocen.  
Na lekcjach fizyki obowiązują ucznia Wewnętrzne Zasady Oceniania zapisane w Statucie Szkoły.
7. Warunki i tryb otrzymania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej z zajęć edukacyjnych są zgodne z zapisami Statutu Szkoły.

| Nr | Dział tematyczny /<br>Temat lekcji | Liczba<br>godzin<br>przeznaczo<br>nych na<br>realizację | Wymagania na ocenę |                                                                 |                                                                            |                                                                                          |                                                                                                               |
|----|------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                    |                                                         | dopuszczającą      | dostateczną, łącznie z<br>wymaganiami na ocenę<br>dopuszczającą | dobrą, łącznie z<br>wymaganiami na ocenę<br>dopuszczającą i<br>dostateczną | bardzo dobrą, łącznie z<br>wymaganiami na ocenę<br>dopuszczającą,<br>dostateczną i dobrą | celującą,<br>łącznie z<br>wymaganiami<br>na ocenę<br>dopuszczając,<br>dostateczną,<br>dobrą i bardzo<br>dobrą |
|    |                                    |                                                         | Uczeń:             |                                                                 |                                                                            |                                                                                          |                                                                                                               |

## 1. ZJAWISKA CIEPLNE

|   |                                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-----------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <b>Energia wewnętrzna i temperatura</b> | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem temperatury i porównuje średnią energię kinetyczną cząsteczek dwóch ciał na podstawie informacji o ich tempera–turze</li> <li>– posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina)</li> <li>– rozumie zależność między skalami temperatur (Celsjusza i Kelvina)</li> <li>– podaje przykłady sytuacji z życia codziennego, w których wykonana praca ma wpływ na energię wewnętrzną ciała</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane i analizuje jakościowo ten związek</li> <li>– przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie</li> <li>– określa, czym jest energia wewnętrzna i wymienia jej składowe</li> <li>– podaje związek pomiędzy energią wewnętrzną ciała a sumą energii kinetycznych i potencjalnych cząsteczek oraz liczbą cząsteczek budujących to ciało</li> <li>– podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI</li> <li>– określa związek pomiędzy energią wewnętrzną a wykonaną pracą</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, że wzrost średniej energii kinetycznej cząsteczek cieczy lub gazów powoduje wzrost ich temperatury</li> <li>– omawia doświadczenie potwierdzające związek między temperaturą a ruchem cząsteczek</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadza doświadczenie związane z zależnościami między temperaturą a ruchem cząsteczek</li> <li>– wyjaśnia związek pomiędzy energią wewnętrzną a energią kinetyczną i potencjalną cząsteczek oraz liczbą cząsteczek budujących ciało</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie potwierdzające związek między temperaturą a energią wewnętrzną</li> <li>– wyjaśnia sposób, w jaki wykonanie pracy zmienia energię wewnętrzną ciała</li> <li>– wyjaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała</li> </ul> |
|---|-----------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|          |                                |          |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                  |
|----------|--------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2</b> | <b>Ciepły przepływ energii</b> | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia przepływ ciepła z ciała o wyższej temperaturze do ciała o temperaturze niższej w przypadku kontaktu tych ciał</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia i analizuje jakościowo przykłady, w których zmiana energii wewnętrznej następuje na skutek przepływu energii na sposób ciepła lub wykonanej pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia przemianę energii w silniku cieplnym</li> <li>– podaje treść pierwszej zasady termodynamiki</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, czym jest równowaga termiczna</li> <li>– rozwiązuje zadania (problemy) związane z pierwszą zasadą termodynamiki</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii</li> </ul> |
|----------|--------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|          |                                     |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|-------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                     |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady z życia codziennego, w których można zaobserwować przepływ ciepła</li> <li>– wie, że energię wewnętrzną ciała można zmienić, wykonując nad ciałem pracę lub przez cieplny przepływ energii</li> <li>– potrafi przeprowadzić proste doświadczenie obrazujące zmianę temperatury ciała w wyniku cieplnego przepływu energii lub wykonania nad nim pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem cieplnego przepływu energii oraz jednostką w układzie SI</li> <li>– podaje przykłady ciał pozostających w równowadze termicznej</li> <li>– wskazuje, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła</li> </ul>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje teksty dotyczące pierwszej zasady termodynamiki</li> <li>– przeprowadza doświadczenia ilustrujące pierwszą zasadę termodynamiki</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, w jaki sposób można zmienić energię układu (energję wewnętrzną), wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła</li> <li>– rozwiązuje zadania (problemy) złożone, związane z pierwszą zasadą termodynamiki, analizuje, szacuje wyniki, zapisuje wyniki zgodnie z zasadą zaokrąglania</li> </ul> |
| <b>3</b> | <b>Sposoby przekazywania ciepła</b> | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady przepływu energii w wyniku konwekcji i przewodnictwa cieplnego</li> <li>– prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji i przewodnictwa cieplnego</li> <li>– podaje przykłady przewodników i izolatorów cieplnych wykorzystywanych w życiu codziennym</li> </ul>                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia trzy sposoby cieplnego przepływu energii</li> <li>– omawia różnice między przewodnikami i izolatorami</li> <li>– opisuje rolę izolacji cieplnej</li> <li>– opisuje ruch gazów i cieczy w zjawisku konwekcji i podaje przykłady wykorzystania zjawiska konwekcji</li> <li>– zna pojęcie promieniowania termicznego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia zjawisko konwekcji, przewodnictwa</li> <li>– opisuje znaczenie konwekcji w czasie ogrzewania i prawidłowej wentylacji pomieszczeń</li> <li>– omawia doświadczenie demonstrujące przepływ energii poprzez promieniowanie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia rolę konwekcji w ogrzewaniu pomieszczeń</li> <li>– omawia rolę izolacji termicznej pomieszczeń</li> </ul>                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie demonstrujące rolę izolacji termicznej</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie poprzez konwekcję</li> <li>– rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z przepływem ciepła</li> </ul>                                                          |
| <b>4</b> | <b>Ciepło właściwe (R)</b>          | <b>2</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego substancji, porównuje je dla różnych substancji</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości ciepła wymienionego z otoczeniem i masy ciała</li> </ul>                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje ciepło właściwe substancji</li> <li>– omawia znaczenie dużego ciepła właściwego wody; wyznacza doświadczalnie ciepło właściwe wody i porównuje wynik z danymi tablicowymi</li> </ul>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– przekształca zależność <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math> i oblicza każdą z występujących w nim wielkości</li> <li>– wyjaśnia zasadę działania kalorymetru</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego</li> <li>– oblicza wielkości w ilościowym bilansie cieplnym</li> </ul>                                                                                                                                                                                                             |

|          |                                                            |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                            |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje zależność między wartością ciepła właściwego a szybkością ogrzewania danej porcji substancji</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje typowe zadania dotyczące ciepła właściwego, z niewielką pomocą nauczyciela</li> <li>– przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych</li> <li>– wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– samodzielnie rozwiązuje typowe zadania dotyczące ciepła właściwego</li> <li>– przelicza wielokrotności i podwielokrotności</li> <li>– przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych</li> <li>– wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenie ciepła właściwego dowolnej substancji</li> <li>– rozwiązuje nietypowe, złożone zadania dotyczące ciepła właściwego</li> <li>– posługuje się informacjami z analizy tekstów źródłowych, w tym popularnonaukowych, dotyczącymi ciepła właściwego</li> <li>– układa jakościowy bilans cieplny dla podanego przykładu</li> </ul> |
| <b>5</b> | <b>Przemiany energii w procesach topnienia i parowania</b> | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i parowania</li> <li>– przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń, zapisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski</li> <li>– zna pojęcia ciepła topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania (R)</li> <li>– podaje przykłady z życia codziennego, kiedy można zaobserwować zjawiska topnienia i parowania</li> <li>– odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania, sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury</li> <li>– opisuje zależność między ilością ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała</li> <li>– opisuje zależność między ilością ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy a masą tej cieczy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia stałość temperatury podczas topnienia i krzepnięcia, mimo zmiany energii wewnętrznej</li> <li>– prezentuje doświadczalnie wrzenie cieczy przy obniżonym ciśnieniu</li> <li>– analizuje energetycznie zjawiska parowania i wrzenia, omawia różnice między tymi procesami</li> <li>– rozwiązuje typowe nieobliczeniowe zadania dotyczące przemian energii w procesach topnienia i parowania</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia i parowania</li> <li>– definiuje ciepło topnienia substancji</li> <li>– definiuje ciepło parowania na podstawie proporcjonalności ciepła parowania do masy</li> <li>– przeprowadza proste obliczenia wynikające ze wzoru na ciepło topnienia i parowania, zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia zasadę działania chłodziarki</li> <li>– rozwiązuje nietypowe nieobliczeniowe zadania przemian energii w procesach topnienia i parowania</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            |

|          |                                  |          |                                                                                        |  |  |  |
|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|          |                                  |          | – odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia<br>ciepło parowania<br>w temperaturze wrzenia |  |  |  |
| <b>6</b> | <b>Podsumowanie<br/>działu 1</b> | <b>1</b> |                                                                                        |  |  |  |
| <b>7</b> | <b>Sprawdzian</b>                | <b>1</b> |                                                                                        |  |  |  |

## 2. DRGANIA I FALE MECHANICZNE

|          |                             |          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|-----------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Ruch drgający</b>        | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciał wykonujących ruch drgający</li> <li>– wskazuje położenia równowagi</li> <li>– wymienia wielkości opisujące ruch drgający wraz z jednostkami</li> </ul>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość</li> <li>– doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka na sprężynie (R)</li> <li>– oblicza częstotliwość drgań na podstawie okresu i odwrotnie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje amplitudę oraz okres drgań z wykresu zależności wychylenia od czasu</li> <li>– opisuje ruch ciężarka na sprężynie i analizuje przemiany energii (R)</li> </ul>                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcie drgań mechanicznych i ich rodzaje</li> <li>– opisuje ruch wahadła i analizuje przemiany energii</li> </ul>                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– prezentuje doświadczalnie ruch drgający wraz z analizą przemian energetycznych</li> <li>– opisuje cechy siły wypadkowej w przypadku ciała wychylonego z położenia równowagi</li> </ul>     |
| <b>2</b> | <b>Wahadło matematyczne</b> | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, czym jest wahadło matematyczne</li> </ul>                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– prezentuje doświadczalnie ruch drgający prosty</li> <li>– wyznacza doświadczalnie okres i częstotliwość ruchu wahadła</li> </ul>                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje wykres zależności wychylenia wahadła od czasu</li> </ul>                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje zależność między okresem drgań wahadła a jego długością</li> <li>– wyjaśnia sposób działania zegara wahadłowego</li> <li>– opisuje efekt stroboskopowy</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia zasadę działania wahadła Foucaulta</li> <li>– opisuje pojęcie izochronizmu</li> </ul>                                                                                             |
| <b>3</b> | <b>Fale mechaniczne</b>     | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem fali</li> <li>– prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się dowolnej fali mechanicznej</li> <li>– prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się fali poprzecznej i podłużnej w ośrodku sprężystym</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje różnice między falą poprzeczną a podłużną</li> <li>– posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości oraz długości fali do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– przelicza wielokrotności podwielokrotności (mikro–, mili–, centy–, hekto–, kilo–, mega–)</li> <li>– zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje mechanizm przekazywania drgań mechanicznych</li> <li>– rozwiązuje zadania (problemy) z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia podobieństwa i różnice w przekazywaniu drgań w napiętej linie i ośrodku gazowym</li> <li>– opisuje zjawisko odbicia fali od przeszkody, wykorzystując pojęcie fazy drgań</li> </ul> |

|          |                              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                             |
|----------|------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | – posługuje się pojęciami: szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali                                                                                                                                                              | – opisuje zjawisko odbicia fali od przeszkody                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | – opisuje zjawisko dyfrakcji i interferencji fal mechanicznych                                                                                                                                              |
| <b>4</b> | <b>Dźwięki</b>               | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem fali akustycznej</li> <li>– wymienia źródła dźwięku</li> <li>– prezentuje doświadczalnie wytwarzanie dowolnej fali dźwiękowej (w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych)</li> <li>– szereguje dźwięki pod względem częstotliwości</li> <li>– wyjaśnia, co nazywamy infradźwiękami i ultradźwiękami</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje mechanizm powstawania dźwięku w powietrzu</li> <li>– wymienia wielkości fizyczne, od których zależy wysokość i głośność dźwięku</li> <li>– rejestruje i obserwuje oscylogramy dźwięków (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje cechy fali dźwiękowej</li> <li>– opisuje jakościowo związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali</li> <li>– analizuje wykresy fal dźwiękowych, porównuje dźwięki o różnej wysokości, głośności i barwie</li> <li>– omawia mechanizm dźwięków w instrumentach muzycznych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady występowania w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków (R)</li> <li>– omawia pojęcie hałasu na przykładach</li> <li>– rozwiązuje zadania złożone z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia opóźnienie odgłosu błyskawicy w stosunku do błysku</li> <li>– wyjaśnia zjawisko echa i pogłosu</li> <li>– zna jednostkę natężenia dźwięku (dB)</li> </ul> |
| <b>5</b> | <b>Podsumowanie działu 2</b> | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                             |
| <b>6</b> | <b>Sprawdzian</b>            | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                             |

### 3. ELEKTROSTATYKA

|          |                                                 |          |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                  |                                                                                                                 |                                                                                                            |                                                                  |
|----------|-------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Elektryzowanie ciał przez tarcie i dotyk</b> | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk</li> <li>– demonstruje doświadczalnie elektryzowanie ciał przez tarcie i dotyk</li> </ul> | – opisuje budowę oraz zasadę działania elektroskopu i analizuje doświadczenia dotyczące elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk | – wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, wskazuje, że zjawiska te polegają na przemieszczaniu elektronów | – demonstruje za pomocą elektroskopu i omawia przepływ ładunku w przypadku elektryzowania ciał przez dotyk | – omawia sposób działania drukarki laserowej                     |
| <b>2</b> | <b>Oddziaływanie ciał naelektryzowanych</b>     | <b>1</b> | – demonstruje wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych                                                                                                                                               | – bada jakościowo oddziaływanie ciał naelektryzowanych                                                                           | – formułuje wnioski z przeprowadzonych badań oddziaływania ciał naelektryzowanych                               | – samodzielnie przeprowadza badania ciał naelektryzowanych                                                 | – omawia i stosuje prawo Coulomba w zadaniach obliczeniowych (R) |

|          |                                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |
|----------|-----------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                               |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna rodzaje ładunków elektrycznych</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia oddziaływanie jednoimiennych i różnoimiennych ładunków elektrycznych</li> </ul>                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna treść prawa Coulomba</li> </ul>                                                                                                        |                                                                                                                                                      |
| <b>3</b> | <b>Mikroskopowy obraz elektryzowania ciał</b> | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje elementy modelu budowy atomu</li> <li>– określa ładunek elektronu jako ładunek elementarny</li> <li>– rozróżnia przewodniki i izolatory i podaje ich przykłady</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia budowę atomu i przyporządkowuje poszczególnym cząstkom ładunki elektryczne</li> <li>– określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego</li> <li>– rysuje schemat budowy przewodnika i izolatora</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia różnice w budowie wewnętrznej przewodnika i izolatora (posługuje się pojęciem elektronów swobodnych)</li> <li>– omawia budowę jonów dodatnich i ujemnych</li> <li>– stosuje pojęcie uziemienia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia elektryzowanie przez dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku</li> </ul>                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada doświadczalnie wyjaśnia przewodnictwo elektryczne w oparciu o właściwości mikroskopowe ciał</li> </ul> |
| <b>4</b> | <b>Elektryzowanie przez indukcję</b>          | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje elektryzowanie przez indukcję</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia zachowanie strumienia wody w obecności naelektryzowanego ciała</li> <li>– demonstruje elektryzowanie elektroskopu przez indukcję</li> </ul>                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje elektryzowanie przez indukcję jako przemieszczanie się nośników ładunków w przewodnikach i izolatorach</li> <li>– omawia przykłady elektryzowania przez indukcję w przyrodzie</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia elektryzowanie przez indukcję, stosując zasadę zachowania ładunku</li> <li>– zna zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje zasadę zachowania ładunku w zadaniach obliczeniowych</li> </ul>                                |
| <b>5</b> | <b>Pole elektrostatyczne (R)</b>              | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem pola elektrycznego i elektrostatycznego</li> <li>– wie, że ładunki elektryczne są źródłem pola elektrostatycznego</li> <li>– posługuje się pojęciem pola elektrostatycznego do wyjaśnienia zachowania skrawków przymocowanych do naelektryzowanego ciała</li> <li>– rozróżnia pole centralne i jednorodne</li> <li>– rysuje linie pola elektrostatycznego wokół pojedynczego ładunku</li> <li>– wyjaśnia oddziaływanie na odległość ciał naelektryzowanych z użyciem pojęcia pola elektrostatycznego</li> <li>– omawia rozkład linii pola elektrostatycznego wokół układu ładunków</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |
| <b>6</b> | <b>Podsumowanie działu 3</b>                  | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |
| <b>7</b> | <b>Sprawdzian</b>                             | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |



#### 4. PRĄD ELEKTRYCZNY

|   |                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Prąd elektryczny w metalach i elektrolitach | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako uporządkowany ruch elektronów swobodnych</li> </ul>                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia schemat przemieszczania się ładunków elektrycznych w przewodniku</li> <li>– opisuje przepływ prądów elektrolitach jako uporządkowany ruch jonów</li> <li>– podaje przykłady elektrolitów</li> </ul>                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia różnicę między przepływem prądu w metalowym przewodniku i elektrolicie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie, w którym bada przepływ prądu metalowym przewodniku</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje i analizuje doświadczenie, w którym bada przepływ prądu w elektrolicie</li> </ul>                                 |
| 2 | Napięcie elektryczne                        | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego i podaje jego jednostkę</li> <li>– wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia</li> <li>– wskazuje przykłady źródeł napięcia elektrycznego</li> <li>– wskazuje przykłady odbiorników</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje przemianę energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie</li> <li>– wskazuje, że prąd płynie tylko w obwodzie zamkniętym</li> <li>– wykonuje pomiar napięcia elektrycznego źródła niskonapięciowego (baterii)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje napięcie elektryczne jako miarę pracy wykonanej przez siły elektryczne podczas przemieszczenia ładunku jednostkowego</li> <li>– zna warunki przepływu prądu</li> <li>– omawia kierunek przepływu prądu</li> <li>– zna elementy obwodów elektrycznych i łączy je ze sobą według schematu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia przykłady źródeł napięcia elektrycznego</li> <li>– stosuje do obliczeń wzór na napięcie elektryczne</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia zasadę działania źródeł napięcia</li> <li>– demonstruje szeregowie i równoległe łączenie źródeł napięcia</li> </ul> |
| 3 | Natężenie prądu                             | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się intuicyjnie pojęciem natężenia prądu elektrycznego</li> <li>– podaje jednostkę natężenia prądu elektrycznego (1 A)</li> <li>– wskazuje amperomierz jako przyrząd do pomiaru natężenia prądu</li> </ul>                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza natężenie prądu ze wzoru <math>I = \frac{q}{t}</math></li> <li>– buduje prosty obwód elektryczny i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie</li> </ul>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje i wyjaśnia proporcjonalność <math>q \sim t</math></li> <li>– oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru <math>I = \frac{q}{t}</math></li> </ul>                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna inne jednostki natężenia prądu</li> </ul>                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna i omawia pierwsze prawo Kirchhoffa jako zasadę zachowania ładunku</li> </ul>                                             |

|   |                                         |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                |
|---|-----------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | <b>Opór elektryczny.<br/>Prawo Ohma</b> | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia jednostkę oporu elektrycznego (1 Ω)</li> <li>– podaje, że opór zależy od napięcia źródła i natężenia prądu płynącego w obwodzie</li> </ul>                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, skąd bierze się opór przewodnika</li> <li>– oblicza opór przewodnika, korzystając ze wzoru <math>R = \frac{U}{I}</math></li> </ul>                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– objaśnia treść prawa Ohma</li> <li>– oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru <math>R = \frac{U}{I}</math></li> <li>– sporządza wykres zależności <math>I(U)</math></li> <li>– doświadczalnie wyznacza opór elektryczny przewodnika</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza opór odbiorników na podstawie danych tabelarycznych pomiaru napięcia i natężenia</li> <li>– przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych</li> <li>– analizuje wykres zależności między oporem, napięciem natężeniem i porównuje wartości oporu różnych odbiorników</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia zależność oporu od wymiarów opornika i materiału, z którego jest wykonany</li> <li>– omawia rolę oporników w obwodach elektrycznych</li> </ul> |
| 5 | <b>Obwody elektryczne</b>               | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia skutki przepływu prądu elektrycznego</li> <li>– zna zasady bezpiecznego korzystania z sieci elektrycznej</li> <li>– określa umowny kierunek przepływu prądu</li> <li>– rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego</li> <li>– opisuje rolę izolacji oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia i omawia rodzaje skutków przepływu prądu elektrycznego</li> <li>– rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów</li> <li>– opisuje rolę bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– łączy według przedstawionego schematu obwód elektryczny</li> </ul>                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia różnicę między szeregowym a równoległym łączeniem odbiorników</li> <li>– omawia zasadę działania bezpiecznika przeciążeniowego</li> <li>– omawia budowę domowej sieci elektrycznej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia i wyjaśnia zasady bezpiecznego korzystania z sieci elektrycznej i skutki przerywania dostaw do urządzeń o kluczowym znaczeniu</li> </ul>       |

|   |                           |   |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|---------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                           |   |                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wie, na czym polega zwarcie</li> <li>– wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej</li> </ul>                                                          |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6 | Praca prądu elektrycznego | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje dane z tabliczki znamionowej odbiornika</li> <li>– odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną</li> <li>– podaje jednostkę pracy prądu elektrycznego</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pracę prądu elektrycznego, korzystając ze wzoru <math>W = \frac{U}{t}</math></li> <li>– podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje przemiany energii elektrycznej w urządzeniach elektrycznych</li> </ul>                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje w obliczeniach zależności między pracą prądu, napięciem, natężeniami oporem</li> <li>– oblicza opór uzwojenia silnika elektrycznego, przekształcając znane zależności</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wiąże pracę odbiornika (np. grzałki) z tempem ogrzewania substancji (np. wody w czajniku)</li> </ul>                                                                                    |
| 7 | Moc prądu elektrycznego   | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem mocy prądu elektrycznego wraz z jej jednostką</li> <li>– określa, że moc prądu elektrycznego zależy od napięcia źródła i natężenia płynącego prądu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza moc odbiornika ze wzoru <math>P = U \cdot I</math></li> <li>– omawia różnicę pomiędzy mocą prądu elektrycznego a mocą odbiornika</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru <math>P = U \cdot I</math></li> <li>– zna pojęcie mocy znamionowej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza koszt energii elektrycznej wykorzystywanej do wykonania czynności domowych</li> <li>– wymienia przykłady zachowań ograniczających zużycie energii elektrycznej</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawia i omawia zachowanie mające na celu oszczędzanie energii elektrycznej</li> <li>– analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe dotyczące energii elektrycznej</li> </ul> |
| 8 | Podsumowanie działu 4     | 2 |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9 | Sprawdzian                | 1 |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                  |

## 5. MAGNETYZM

|   |                              |   |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                  |
|---|------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Właściwości magnetyczne ciał | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje nazwy biegunów magnesów trwałych i opisuje oddziaływania między nimi</li> <li>– opisuje i demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje pole magnetyczne kul ziemskiej</li> <li>– zna przykłady ferromagnetyków</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady jego zastosowania</li> <li>– demonstruje oddziaływanie magnesu na opłuki żelaza</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– używa pojęcia pola magnetycznego i linii pola magnetycznego</li> <li>– omawia właściwości ferromagnetyków</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem domen magnetycznych i omawia na schemacie właściwości ferromagnetyków</li> </ul> |
|---|------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|          |                                                                                |          |                                                                                                                                            |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                       |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                |          | – opisuje sposób posługiwania się kompasem                                                                                                 |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                       |
| <b>2</b> | <b>Pole magnetyczne przewodnika z prądem</b>                                   | <b>1</b> | – podaje, że prąd płynący przez przewodnik jest źródłem pola magnetycznego                                                                 | – demonstruje oddziaływanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną                                                     | – stosuje regułę Ampère'a<br>– rysuje linie pola wokół przewodnika z prądem                                                                                                                                                                                                                                    | – wykorzystuje regułę prawej dłoni do ustalenia zwrotu linii pola magnetycznego przewodnika liniowego<br>– opisuje pole magnetyczne wokół przewodnika kołowego                                                                                                                                                                                  | – demonstruje doświadczalnie regułę literową                                                                                                                          |
| <b>3</b> | <b><sup>8</sup>Elektromagnes i jego zastosowanie (R)</b>                       | <b>1</b> | – demonstruje działanie elektromagnesu na przedmioty żelazne i magnesy                                                                     | – podaje przykłady zastosowania elektromagnesu<br>– opisuje zasadę działania elektromagnesu                              | – opisuje rolę rdzenia w elektromagnesie<br>– porównuje jakościowo pole magnetyczne dwóch zwojnic o różnej liczbie zwojów i różnym natężeniu<br>– wskazuje bieguny elektromagnesu<br>– stosuje regułę prawej dłoni do określenia biegunów magnetycznych zwojnicy<br>– wskazuje bieguny N i S w elektromagnesie | – wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej z użyciem pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez przepływ prądu elektrycznego<br>– samodzielnie buduje elektromagnes                                                                                                                                                                             | – projektuje urządzenie wykorzystujące elektromagnes<br>– analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przedstawia prezentację lub model wraz z zastosowaniem |
| <b>4</b> | <b><sup>8</sup>Oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem (R)</b> | <b>1</b> | – wskazuje, że pole magnetyczne oddziałuje na przewodnik z prądem<br>– demonstruje oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem | – charakteryzuje siłę magnetyczną (elektrodynamiczną)<br>– posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej) | – demonstruje oddziaływanie dwóch przewodników z prądem                                                                                                                                                                                                                                                        | – podaje, że wartość siły magnetycznej jest wprost proporcjonalna do natężenia prądu, długości przewodnika oraz zależy od wartości pola magnetycznego<br>– wykorzystuje regułę lewej dłoni dla określenia zwrotu siły magnetycznej (elektrodynamicznej)<br>– przedstawia na schemacie siły wzajemnego oddziaływania dwóch przewodników z prądem | – wyjaśnia wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem                                                                                                               |

|   |                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|----------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | <sup>8</sup> Silniki prądu elektrycznego (R) | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje, że w skład silnika wchodzi m.in. wirnik i stojan</li> <li>– wie, że silnik zamienia energię elektryczną na mechaniczną</li> </ul>                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako podstawę działania silnika elektrycznego na prąd stały</li> </ul>                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– buduje prosty silnik elektryczny z baterii, magnesu neodymowego i drutu oraz demonstruje jego działanie</li> <li>– wyjaśnia funkcję komutatora w silniku prądu elektrycznego</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia zastosowania silników na prąd stały</li> <li>– wskazuje, że w większości domowych urządzeń elektrycznych znajdują się silniki elektryczne na prąd przemienny, podaje ich przykłady</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia model silnika elektrycznego i zasadę jego działania</li> <li>– zna i omawia pojęcie prądu indukcyjnego</li> <li>– omawia zasadę działania prądnicy</li> <li>– demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie</li> </ul> |
| 6 | <sup>8</sup> Fale elektromagnetyczne (R)     | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofae, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma</li> <li>– podaje wartość prędkości fali elektromagnetycznej w próżni</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje źródła fal elektromagnetycznych</li> <li>– posługuje się pojęciem widma fal elektromagnetycznych</li> <li>– wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje falę elektromagnetyczną jako rozchodzące się w przestrzeni i oddziałujące pola elektryczne i magnetyczne</li> <li>– wskazuje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia widmo fal elektromagnetycznych według wybranej wielkości fizycznej (długości fali albo częstotliwości)</li> </ul>                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, dotyczące fal elektromagnetycznych i przygotowuje prezentację wybranego zagadnienia</li> </ul>                                                                                                                                       |
| 7 | Podsumowanie działu 5                        | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8 | Sprawdzian                                   | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## 6. OPTYKA

|   |                            |   |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                        |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |
|---|----------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Światło i jego właściwości | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, czym zajmuje się optyka</li> <li>– określa światło jako falę elektromagnetyczną rejestrowaną przez ludzki zmysł wzroku</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje zakres długości fali światła widzialnego</li> <li>– podaje rodzaje i przykłady naturalnych, wtórnych i sztucznych źródeł światła</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia przykłady naturalnych, wtórnych i sztucznych źródeł światła</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje zjawisko luminescencji (R)</li> <li>– charakteryzuje światło laserowe</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia zasady działania różnych sztucznych źródeł światła, w tym lasera</li> <li>– wie, że światło ma podwójną naturę</li> </ul> |
|---|----------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|          |                                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          |
|----------|-----------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                               |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady źródeł światła</li> <li>– podaje wartość prędkości światła w próżni</li> </ul>                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          |
| <b>2</b> | <b>Prostoliniowe rozchodzenie się światła</b> | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje, że światło (w ośrodkach jednorodnych) porusza się prostoliniowo</li> </ul>                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła</li> <li>– rozróżnia ośrodki jednorodne i niejednorodne optycznie</li> <li>– definiuje promień świetlny</li> <li>– demonstruje powstanie obszarów cienia i półcienia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia powstanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia zjawiska zaćmienia Księżyca i Słońca</li> <li>– omawia zasadę działania kamery otworkowej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje i wykorzystuje kamerę otworkową</li> </ul>                                                                                           |
| <b>3</b> | <b>Odbicie i rozproszenie światła</b>         | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje przykłady odbicia światła w życiu codziennym</li> </ul>                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia</li> <li>– opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych</li> </ul>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje prawo odbicia w zadaniach obliczeniowych</li> <li>– podaje przykłady zastosowania prawa odbicia</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia zasadę działania peryskopu i elementów odblaskowych</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje zastosowanie zjawiska odbicia (np. w kalejdoskopie, pułapce optycznej)</li> <li>– wyjaśnia rolę warstwy antyrefleksyjnej</li> </ul> |
| <b>4</b> | <b>Zwierciadła płaskie</b>                    | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim</li> </ul>                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje obraz świecącego punktu w zwierciadle płaskim</li> <li>– rysuje odbicie lustrzane obrazu dwuwymiarowego</li> </ul>                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim</li> </ul>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, dlaczego w zwierciadle płaskim powstaje obraz lustrzany, a nie odwrócony</li> </ul>                                                   |
| <b>5</b> | <b>Zwierciadła kuliste i ich zastosowanie</b> | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia rodzaje zwierciadeł kulistych</li> <li>– wskazuje na schemacie oś optyczną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła kulistego</li> <li>– podaje zastosowania zwierciadeł kulistych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem ogniska i ogniskowej (R) zwierciadła kulistego</li> <li>– demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych</li> </ul>                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartość ogniskowej ze wzoru <math>f = \frac{r}{2}</math></li> </ul>                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia zastosowania zwierciadeł kulistych</li> </ul>                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia zastosowania zwierciadeł parabolicznych</li> </ul>                                                                                       |

|   |                                                          |   |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|----------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | Obrazy<br>wytworzone przez<br>zwierciadła kuliste<br>(R) | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa rodzaj zwierciadła na podstawie wytworzonego obrazu</li> <li>– wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego i od zwierciadeł sferycznych</li> <li>– opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym oraz bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego</li> <li>– demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego i objaśnia jego powstawanie</li> <li>– podaje cechy obrazu w zwierciadle wypukłym na podstawie odległości przedmiotu od zwierciadła</li> <li>– oblicza powiększenie obrazu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wypukłego</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| 7 | Zjawisko<br>załamania światła                            | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków</li> </ul>                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje schemat przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i załamania</li> </ul>                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje prawo załamania do analizy przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków</li> <li>– podaje przykłady złudzeń optycznych związanych ze zjawiskiem załamania światła</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje powiązanie kąta załamania z szybkością rozchodzenia się światła w każdym z ośrodków</li> </ul>                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach</li> <li>– omawia zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia (R)</li> <li>– wyjaśnia zasadę działania światłowodu</li> </ul> |
| 8 | Przejście światła<br>przez pryzmat                       | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje światło białe jako mieszaninę barw</li> </ul>                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie w powiązaniu z szybkością rozchodzenia się poszczególnych barw</li> <li>– demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie</li> </ul>                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego</li> </ul>                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia różnicę między barwą a kolorem</li> <li>– omawia sposób działania filtra świetlnego</li> </ul>                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje doświadczenie potwierdzające, że światło białe jest mieszaniną barw za pomocą siatki dyfrakcyjnej</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega widzenie barw</li> </ul>                                                                                                      |

|    |                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | Zjawiska optyczne w przyrodzie (R)                           | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje tęczę jako efekt załamania, wewnętrznego odbicia i rozszczepienia światła słonecznego i omawia schemat jej powstawania</li> <li>– wskazuje miraż jako zjawisko polegające na tworzeniu się pozornych obrazów i wskazuje przykłady jego występowania</li> <li>– wyjaśnia powstawanie halo słonecznego</li> <li>– demonstruje rozchodzenie się światła w ośrodku niejednorodnym</li> <li>– omawia korzyści i zagrożenia związane z występowaniem zjawisk optycznych w przyrodzie</li> <li>– analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje prezentację wybranego zagadnienia</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                          |
| 10 | Rodzaje i właściwości soczewek                               | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje rodzaje soczewek</li> <li>– opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą</li> <li>– posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę rozpraszającą</li> <li>– posługuje się pojęciem ogniska pozornego soczewki rozpraszającej</li> <li>– posługuje się pojęciem ogniska i ogniskowej soczewki skupiającej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki</li> <li>– porównuje soczewki o różnej ogniskowej</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa właściwości soczewki szklanej na podstawie jej kształtu</li> <li>– oblicza zdolność skupiającą soczewki</li> </ul>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem aberracji sferycznej soczewki</li> </ul>                 |
| 11 | Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek                      | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone</li> <li>– wskazuje na schemacie oś optyczną, ognisko, ogniskową</li> <li>– demonstruje powstawanie ostrego obrazu przedmiotu na ekranie za pomocą soczewki skupiającej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– charakteryzuje obrazy otrzymywane za pomocą soczewek skupiających</li> </ul>                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje powstawanie różnych obrazów za pomocą soczewek w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rozpraszającej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje i oblicza powiększenie obrazu otrzymywanego za pomocą soczewki, wykorzystując wzory <math>p = \frac{H}{h}</math> i <math>p = \frac{x}{y}</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna i stosuje wzór soczewkowy</li> </ul>                                        |
| 12 | Konstrukcyjne wyznaczanie obrazów otrzymywanych w soczewkach | 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje konstrukcje obrazu punktu świecącego otrzymywanego za pomocą soczewki skupiającej</li> </ul>                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje konstrukcje obrazu obiektu świecącego otrzymywanego za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia zasadę konstrukcji soczewki Fresnela</li> </ul>                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje konstrukcje obrazu obiektu otrzymywanego przez układ soczewek</li> </ul> |



|           |                                       |          |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|---------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>13</b> | <b><sup>8</sup>Przyrządy optyczne</b> | <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna elementy układu optycznego oka</li> <li>– podaje, że oko ludzkie ma zdolność akomodacji</li> <li>– rozróżnia krótkowzroczność i dalekowzroczność</li> <li>– podaje przykłady przyrządów optycznych.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje akomodację jako zdolność przystosowania oka do ostrego postrzegania przedmiotów znajdujących się w różnych odległościach</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega krótkowzroczność i dalekowzroczność</li> <li>– podaje rodzaje soczewek (skupiające, rozpraszające) stosowanych do korygowania wad wzroku.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje i przedstawia na schemacie miejsce powstawania obrazu w przypadku krótkowzroczności i dalekowzroczności</li> <li>– opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje znak zdolności soczewek korekcyjnych</li> <li>– omawia zasadę działania mikroskopu i lunety, używając pojęć oko, okular, obiektów, obiekt</li> <li>– podaje zastosowania przyrządów optycznych</li> <li>– demonstruje budowę lunety Galileusza.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia układ optyczny mikroskopu i lunety/refraktora</li> <li>– omawia zasadę działania aparatu fotograficznego i rolę obiektów</li> <li>– wskazuje przyczyny astygmatyzmu i sposób korekcji tej wady za pomocą soczewek cylindrycznych.</li> </ul> |
| <b>14</b> | <b>Podsumowanie działu 6</b>          | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>15</b> | <b>Sprawdzian</b>                     | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |