

## Wymagania edukacyjne dla klasy VIII z fizyki w szkole podstawowej nr 9 w Skierniewicach

| Stopień       | Zakres wymagań   |
|---------------|--|
| dopuszczający | około 75% wymagań koniecznych  |
| dostateczny   | prawie w pełni wymagania na stopień dopuszczający oraz około 75% wymagań podstawowych  |
| dobry         | prawie w pełni wymagania na stopień dostateczny oraz około 75% wymagań rozszerzających |
| bardzo dobry  | prawie w pełni wymagania na stopień dobry oraz około 75% wymagań dopełniających        |
| celujący      | prawie w pełni wymagania na stopień bardzo dobry oraz wymagania dopełniające           |

Ocenie podlegają:

- odpowiedzi ustne,
- kartkówki,
- prace klasowe po zakończeniu działu, lub po rozbiciu długiego działu.
- aktywność ucznia na lekcji.

Kolorem niebieskim zaznaczono wymagania nieobowiązkowe

| ZAGADNIENIA             | TREŚCI   | SZCZEGÓLNE CELE EDUKACYJNE  |   |   |   |
|-------------------------|--|---|---|---|---|
|                         |  | WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:  | WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:   | WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:  | WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:   |
| <b>ZJAWISKA CIEPLNE</b> |  |   |   |   |   |
| TEMPERATURA             | Pojęcie temperatury. Skale temperatur. Równowaga termiczna ciał. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że temperatura jest miarą średniej energii kinetycznej cząsteczek ciała</li> <li>• wie, że temperaturę można wyrazić w skali Celsjusza i w skali Kelvina</li> <li>• wie, że ciała w stanie równowagi termicznej mają jednakowe temperatury</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie przeliczać temperaturę ze skali Celsjusza na skalę Kelvina – i odwrotnie,</li> <li>• wie, że przyrost temperatury, wyrażony w skali Celsjusza i skali Kelvina jest taki sam</li> <li>• rozróżnia pojęcia: całkowita energia kinetyczna cząsteczek i średnia energia kinetyczna</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zinterpretować pojęcie średniej energii kinetycznej cząsteczek i powiązać jej wzrost ze wzrostem temperatury ciała</li> <li>• rozumie, że skutkiem finalnym przekazu energii w postaci ciepła jest równowaga termiczna ciał</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić zasadę działania termometru cieczowego</li> <li>• potrafi temperaturę w skali Celsjusza wyrazić w skali Fahrenheita</li> <li>• samodzielnie rozwiązuje zadania</li> </ul> |

|                                   |  |   |  |   |  |
|-----------------------------------|--|---|--|---|--|
|                                   |  |   | <p>cząsteczek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, na czym polega ciepły przekaz energii, i wie, że jego warunkiem jest różnica temperatur</li> </ul>   |   |  |
| ENERGIA WEWNĘTRZNA                | Sposoby zmiany energii wewnętrznej.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że energia wewnętrzna to suma energii kinetycznych cząsteczek oraz energii potencjalnych oddziaływań między tymi cząsteczkami</li> <li>• wie, że energię wewnętrzną ciała można zmienić poprzez wykonanie pracy lub poprzez przekazanie energii w postaci ciepła</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia pojęcia: ciepło, energia wewnętrzna i temperatura</li> <li>• rozumie, że energia wewnętrzna ciała zależy nie tylko od jego temperatury, ale także od ilości cząsteczek</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące zmiany energii wewnętrznej ciała na podstawie zasady zachowania energii</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, że energia wewnętrzna związana jest ze stanem skupienia materii</li> </ul>   |
| PRZEWODNICTWO CIEPLNE I KONWEKCJA | Zjawiska przewodnictwa ciepłego i konwekcji. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna sposoby przekazywania ciepła</li> <li>• potrafi podać przykład dobrego przewodnika i dobrego izolatora ciepła</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi podać przykłady przewodnictwa ciepłego i konwekcji</li> <li>• rozumie, na czym polega przewodzenie ciepła</li> <li>• rozumie, na czym polega zjawisko konwekcji</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego po dotknięciu dwóch przedmiotów wykonanych z różnych materiałów wydaje się, że mają one różne temperatury, choć w rzeczywistości ich temperatury są takie same</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi na podstawie opisu zbadać, który z danych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła</li> <li>• potrafi opisać, od czego zależy tempo przekazywania energii w zjawisku konwekcji w cieczach</li> <li>• wie, że ciepło przekazywane jest również poprzez promieniowanie</li> </ul> |
| CIEPŁO WŁAŚCIWE                   | Ciepło właściwe.                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co to jest ciepło właściwe</li> <li>• zna jednostkę ciepła właściwego</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co oznacza, że ciepła właściwe różnych substancji są różne</li> <li>• oblicza ciepło właściwe substancji przy danej masie, ilości dostarczonego ciepła i wzroście temperatury</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć ilość energii koniecznej do uzyskania określonej zmiany temperatury danej substancji o znanej masie</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi obliczyć masę wody, do której dostarczono określoną energię i otrzymano określony przyrost temperatury</li> <li>• potrafi obliczyć zmianę temperatury ciała o znanym ciepłe właściwym, gdy ciało pobrało znaną ilość ciepła</li> </ul>  |
| WYZNACZANIE CIEPŁA WŁAŚCIWEGO     | Wyznaczanie ciepła właściwego.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że ilość energii pobranej przez wodę w doświadczeniu można wyznaczyć, mierząc czas</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi poprawnie zastosować niezbędne wzory, wykorzystując wyniki</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyznaczyć ciepło właściwe wody</li> <li>• przedstawia zależność temperatury porcji substancji</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi właściwie zinterpretować wyniki i wyciągnąć wnioski z przeprowadzonego eksperymentu</li> <li>• potrafi wyznaczyć</li> </ul>   |

|                         |   |   |  |   |   |
|-------------------------|---|---|--|---|---|
|                         |   | <p>ogrzewania wody i znając moc grzałki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zmierzyć temperaturę wody, oraz zważyć określoną ilość wody</li> </ul>   | <p>pomiarów w odpowiednich jednostkach: masa w kilogramach, czas w sekundach</p>   | <p>od dostarczonego ciepła za pomocą tabeli lub wykresu</p>   | <p>ciepło właściwe innych cieczy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretuje, jak nachylenie wykresu zależności temperatury od dostarczonego ciepła dla porcji dwóch substancji jest powiązane z ciepłem właściwym tych substancji</li> </ul> |
| ZMIANY STANÓW SKUPIENIA | <p>Zmiany stanów skupienia materii.</p> <p>Zjawiska topnienia i krzepnięcia.</p> <p>Temperatura topnienia i krzepnięcia.</p> <p>Zjawiska sublimacji i resublimacji.</p> <p>Zjawiska parowania i skraplania.</p> <p>Wrzenie.</p> <p>Temperatura wrzenia.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji</li> <li>• wie, że temperatura substancji krystalicznych w czasie topnienia i się nie zmienia</li> <li>• wie, w których procesach energia jest przez ciało pobierana, a w których jest oddawana</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi powiązać i wyjaśnić poszczególne przejścia fazowe z budową cząsteczkową materii i energią cząsteczek</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie pojęcia temperatura topnienia, temperatura wrzenia</li> <li>• wie, że na temperaturę wrzenia ma wpływ ciśnienie zewnętrzne</li> <li>• potrafi zinterpretować wykres temperatury substancji od dostarczonego ciepła dla ciała krystalicznego i substancji niekrystalicznej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić pojęcie cieczy przehłodzonej i cieczy przegrzanej</li> </ul>  |

| ELEKTRYCZNOŚĆ             |  |   |   |   |  |
|---------------------------|--|---|---|---|--|
| ELEKTRYZOWANIE            | Zjawisko elektryzowania przez potarcie. Oddziaływanie naelektryzowanych ciał.                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że nawet ciała elektrycznie obojętne zawierają cząstki obdarzone ładunkiem</li> <li>opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że równowaga ilościowa ładunków dodatnich i ujemnych zapewnia obojętność elektryczną ciała i że ciało naelektryzowane to takie, w którym tę równowagę zaburzone</li> <li>rozumie, na czym polega elektryzowanie przez potarcie</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi określić, z którego ciała na które przemieściły się elektrony, gdy wiadomo, jak naelektryzowało się jedno z tych ciał</li> <li>wie, że siła oddziaływania naelektryzowanych ciał zależy od ich wzajemnej odległości</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zademonstrować i opisać elektryzowanie ciał przez potarcie</li> </ul>   |
| ŁADUNEK ELEMENTARNY       | ładunek elementarny. Elektryzowanie ciał przez dotyk. Zasada zachowania ładunku elektrycznego. | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego i zna jego jednostkę</li> <li>potrafi podać przykłady elektryzowania ciał przez dotyk</li> <li>zna pojęcie ładunku elementarnego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że ciało naelektryzowane przez dotyk zostało naładowane ładunkiem tego samego znaku co ciało, którym dotykano</li> <li>zna i stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, do czego służy elektroskop</li> <li>potrafi wykorzystać elektroskop do stwierdzenia czy ciało jest naładowane</li> <li>oblicza ładunek ciała z wykorzystaniem ładunku elementarnego <math>q = n \cdot e</math></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi samodzielnie zbudować elektroskop</li> <li>analizuje działanie elektroskopu na podstawie opisu jego budowy</li> </ul>   |
| PRZEWODNIKI I IZOLATORY   | Przewodniki i izolatory elektryczne.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że materiały dzielą się na izolatory i przewodniki elektryczne</li> <li>potrafi podać przykłady przewodników i izolatorów</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że elektryzowaniu podlegają zarówno przewodniki jak i izolatory, oraz w jaki sposób ładunki gromadzą się na przewodniku a w jaki na izolatorze</li> <li>zna pojęcie elektrony swobodne</li> <li>wie, jak doświadczalnie zbadać, czy ciało jest przewodnikiem, czy izolatorem</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, w jaki sposób można sprawdzić, czy naelektryzowane ciało jest przewodnikiem, czy izolatorem</li> <li>objaśnia czy woda i powietrze to przewodniki czy izolatory</li> <li>potrafi doświadczalnie zbadać, czy ciało jest przewodnikiem, czy izolatorem</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje czy naelektryzowane ciało jest przewodnikiem, czy izolatorem na podstawie zmiany ułożenia ładunków w ciele przed zetknięciem ciał i po ich zetknięciu</li> </ul>                     |
| INDUKCJA ELEKTROSTATYCZNA | Zjawisko elektryzowania ciał przez indukcję elektrostatyczną.                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, na czym polega zjawisko indukcji elektrostatycznej</li> <li>wie, że indukcja elektrostatyczna zachodzi w przewodnikach i izolatorach</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, że skutkiem indukcji elektrostatycznej może być ruch ciała, do którego zbliżamy naelektryzowany przedmiot</li> <li>potrafi podać przykłady zjawiska indukcji elektrostatycznej</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie zastosowanie uziemienia w domowej sieci elektrycznej</li> <li>rozumie, na czym polega wyładowanie elektryczne</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zaprezentować doświadczenie ze zjawiskiem indukcji elektrostatycznej</li> <li>potrafi wyjaśnić, dlaczego naelektryzowany przedmiot zbliżony do skrawków papieru je przyciąga</li> </ul> |

|   |   |  |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|
|   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, na czym polega uziemienie i do czego służy</li> </ul>   |   |   |
| <p>PRĄD ELEKTRYCZNY — NATĘŻENIE</p>         | <p>Prąd elektryczny. Natężenie prądu. Pomiar natężenia prądu.</p>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że prąd elektryczny to ruch ładunków</li> <li>• kierunek prądu przyjmuje się od + do -</li> <li>• wie jak oblicza się natężenie prądu i w jakich jednostkach wyraża</li> <li>• wie, do czego służy amperomierz, i potrafi odczytać jego wskazania</li> <li>• zna symbole graficzne elementów obwodu elektrycznego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że prąd elektryczny może płynąć przez ciała stałe, ciecze lub gazy</li> <li>• potrafi narysować i czytać prosty obwód prądu</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że w zależności od stanu skupienia, ładunkami są elektrony lub jony</li> <li>• wie, że amperomierz należy włączyć do obwodu szeregowo z odbiornikiem</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zmierzyć natężenie prądu w prostym obwodzie</li> <li>• potrafi obsługiwać miernik uniwersalny</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe</li> </ul>  |
| <p>PRACA PRĄDU I NAPIĘCIE ELEKTRYCZNE</p>   | <p>Praca prądu. Napięcie elektryczne.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że włączona do obwodu bateria przekazuje energię elektronom poruszającym się w obwodzie jako prąd elektryczny</li> <li>• wie, co nazywamy napięciem elektrycznym, zna jednostkę napięcia elektrycznego</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że napięcie elektryczne można obliczyć między dowolnymi dwoma punktami w obwodzie</li> <li>• wie, że napięcie można również zmierzyć za pomocą woltomierza</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że woltomierz należy włączyć równoległe do danego fragmentu obwodu.</li> <li>• potrafi zmierzyć napięcie</li> <li>• potrafi obliczyć pracę lub ładunek korzystając z przekształconego wzoru <math>U = \frac{W}{q}</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, że napięcie na kilku szeregowo połączonych odbiornikach jest sumą napięć na poszczególnych odbiornikach, a na równoległe połączonych odbiornikach jest jednakowe</li> <li>• potrafi powiązać ze sobą wzory na napięcie i na natężenie prądu - rozwiązuje zadania</li> </ul> |
| <p>OPÓR ELEKTRYCZNY</p>                     | <p>Opór elektryczny. Jednostka oporu elektrycznego. Wyznaczanie oporu elektrycznego.</p>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, w jaki sposób oblicza się opór przewodnika, zna jednostkę oporu</li> <li>• zna prawo Ohma</li> <li>• zna oznaczenie opornika w obwodzie elektrycznym</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, że pod wpływem tego samego napięcia, przez różne przewodniki może płynąć prąd o różnym natężeniu</li> <li>• rozumie pojęcie wprost proporcjonalności dwóch wielkości</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że na opór przewodnika ma wpływ jego temperatura, rozumie, że prawo Ohma dotyczy sytuacji, w której temperatura przewodnika jest stała</li> <li>• stosuje poznane wzory do rozwiązywania prostych obwodów elektrycznych</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyznaczyć opór elektryczny odbiornika w obwodzie, mierząc odpowiednie napięcie i natężenie prądu</li> <li>• potrafi przedstawić wyniki pomiarów na wykresie <math>I(U)</math></li> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>                      |
| <p>OBWODY ELEKTRYCZNE. Lekcja dodatkowa</p> | <p>Zmiana napięcia i natężenia prądu w obwodach elektrycznych połączonych szeregowo i równoległe.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że odbiorniki prądu mogą być połączone szeregowo lub równoległe</li> <li>• wie, że w</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wskazać obwód z połączeniem szeregowym i równoległym odbiorników</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi narysować przykładowy obwód połączeniem szeregowym lub równoległym odbiorników,</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie i objaśnia łączenie odbiorników w domowej sieci elektrycznej</li> </ul>  |

|                   |   |  |   |   |  |
|-------------------|---|--|---|---|--|
|                   |   | <p>połączeniu szeregowym natężenie prądu płynącego przez każdy odbiornik jest takie samo, a napięcie rozdziela się na wszystkie urządzenia,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że w połączeniu równoległym odbiorników, napięcie jest jednakowe na wszystkich odbiornikach, a natężenie prądu płynącego z baterii jest równe sumie natężeń prądów płynących przez każde urządzenie</li> </ul>   |   | <p>rozwiązuje typowe obwody z połączeniem szeregowym lub równoległym odbiorników</p>  |  |
| PRACA I MOC PRĄDU | <p>Obliczanie mocy prądu.</p> <p>Stosowanie bezpieczników.</p> <p>Jednostka energii elektrycznej.</p> <p>Zagrożenia związane z prądem elektrycznym.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna związek <math>P = U \cdot I</math></li> <li>• związek <math>W = UI \cdot t</math>.</li> <li>• posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego</li> <li>• wie, że podczas przepływu prądu w obwodzie wydziela się energia</li> <li>• podaje przykłady źródeł energii elektrycznej</li> <li>• zna zasady korzystania z urządzeń elektrycznych, wie jak ratować osobę porażoną prądem</li> <li>• wie, jakie są skutki przerw w dostawach energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązywać proste zadania dotyczące mocy i pracy prądu</li> <li>• wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna</li> <li>• wie, że kilowatogodzina jest jednostką pracy prądu elektrycznego (energii elektrycznej)</li> <li>• wie, w jaki sposób zabezpieczyć instalację elektryczną<sup>f</sup></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodzinę</li> <li>• potrafi oszacować koszt pracy prądu elektrycznego w urządzeniu elektrycznym</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, jak moc urządzenia zależy od napięcia, do którego urządzenie jest podłączone</li> </ul>                           |
| <b>MAGNETYZM</b>  |   |  |   |   |  |
| MAGNESY           | <p>Oddziaływania magnetyczne.</p> <p>Bieguny magnesu.</p> <p>Materiały magnetyczne.</p> <p>Igła magnetyczna.</p> <p>Ziemia jako</p>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że magnes ma dwa bieguny i że nie można uzyskać jednego bieguna magnetycznego</li> <li>• wie, że bieguny jednoimiennie</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że ciała oddziałujące na siebie siłami magnetycznymi zbudowane są najczęściej ze stopów żelaza, nazywa je ferromagnetykami</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie pojęcie domena magnetyczna</li> <li>• wie, że opiłki żelaza ustawiają się wokół linii pola magnetycznego</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi określić położenie biegunów magnetycznych Ziemi (w pobliżu geograficznego bieguna północnego znajduje się biegun</li> </ul> |

|   |   |  |   |   |  |
|---|---|--|---|---|--|
|   | magnes.   | <p>odpychają się, a różnoimienne przyciągają się</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że Ziemia jest wielkim magnesem i igła magnetyczna reaguje na jej bieguny magnetyczne</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że igła magnetyczna ustawia się względem magnesu wzdłuż linii, którą nazywamy linią pola magnetycznego</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi określić zachowanie się dwóch magnesów względem siebie, lub spinacza względem magnesu, posługuje się pojęciem namagnesowanie</li> </ul>                | <p>magnetyczny południowy, a w pobliżu geograficznego bieguna południowego – biegun magnetyczny północny)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu</li> </ul>                       |
| MAGNES I PRĄD ELEKTRYCZNY                     | <p>Oddziaływanie prądu elektrycznego na igłę magnetyczną.</p> <p>Reguła prawej ręki.</p> <p>Oddziaływanie dwóch przewodników.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje działanie przewodnika, przez który płynie prąd, na igłę magnetyczną</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>zna i potrafi stosować regułę prawej ręki</li> <li>wie, że opiłki żelaza ustawiają się w pobliżu przewodnika z prądem wzdłuż takich samych linii pola magnetycznego, jak ustawia się igła magnetyczna</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi przewidzieć, jakie będzie ustawienie igły magnetycznej w pobliżu kilku przewodów z prądem, lub pętli wykonanej z przewodnika z prądem</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną</li> <li>rozumie, że pole magnetyczne przewodnika z prądem w kształcie pętli przypomina pole magnetyczne sztabkowego</li> </ul>     |
| ELEKTROMAGNESY                                | Budowa i zasada działania elektromagnesu  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, czym różni się elektromagnes od magnesu<sup>f</sup></li> <li>podaje przykłady zastosowań elektromagnesów<sup>f</sup></li> <li>wie, że główną częścią elektromagnesu jest zwojnica<sup>f</sup></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zasadę działania elektromagnesu<sup>f</sup></li> <li>wie, jak można wzmocnić jego oddziaływanie<sup>f</sup></li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>umie zbudować prosty elektromagnes<sup>f</sup></li> <li>wyjaśnia, dlaczego rdzeń powinien być z łatwo się magnesującego metalu (żelaza)<sup>f</sup></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>zna i stosuje regułę prawej ręki dla zwojnicy, określa rodzaj oddziaływania dwóch zwojnic z prądem, znając kierunek prądu, lub określa kierunek prądu, znając położenie biegunów zwojnic<sup>f</sup></li> </ul> |
| SILNIKI ELEKTRYCZNE                           | Budowa i zasada działania silnika elektrycznego.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że w silniku elektrycznym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną<sup>f</sup></li> <li>potrafi podać przykłady zastosowania silnika elektrycznego prądu stałego</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych<sup>f</sup></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi podać elementy składowe budowy silnika elektrycznego oraz określić ich funkcje</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi omówić zasadę działania silnika elektrycznego<sup>f</sup></li> </ul>  |
| INDUKCJA ELEKTROMAGNETYCZNA. Lekcja dodatkowa | Zjawisko indukcji elektromagnetycznej   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, na czym polega zjawisko indukcji elektromagnetycznej</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje zastosowania zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> <li>wie, że prądnicą prądu przemiennego</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi wyjaśnić budowę prądnicę prądu przemiennego</li> <li>wskazuje różne źródła sił napędowych w zależności od</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że prąd elektryczny otrzymywany z prądnicę jest prądem przemiennym</li> <li>rozumie, jaka jest różnica pomiędzy</li> </ul>   |

|                                      |   |  |   |  |  |
|--------------------------------------|---|--|---|--|--|
|                                      |   |  | służy do zamiany energii mechanicznej na energię elektryczną  | rodzaju elektrowni, w której produkuje się energię elektryczną   | prądem stałym i przemiennym  |
| <b>DRGANIA I FALE</b>                |   |  |   |  |  |
| DRGANIA                              | Ruch drgający.<br>Amplituda, okres i częstotliwość drgań. | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch wahadła</li> <li>zna podstawowe pojęcia dotyczące ruchu drgającego: położenie równowagi, amplituda, okres, częstotliwość</li> <li>zna jednostkę częstotliwości</li> <li>umie wskazać przykłady ruchów drgających</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>zna pojęcie jedno pełne drganie i wiąże z okresem drgań oraz zmianami wychylenia ciała</li> <li>wie, że odwrotność okresu to częstotliwość ruchu</li> <li>potrafi wskazać położenie równowagi dla ciała drgającego</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie zależność wychylenia ciała od czasu przedstawioną na wykresie, potrafi odczytać amplitudę i okres drgań z wykresu, oblicza częstotliwość drgań</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi doświadczalnie wyznaczyć okres i częstotliwość drgań wahadła</li> <li>rozumie, że długość nitki wahadła ma wpływ na okres drgań i częstotliwość wahadła</li> </ul>  |
| DRGANIA — PRZEMIANY ENERGII          | Przemiany energii w ruchu drgającym.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że w ruchu drgającym prędkość ciała i jego położenie zmienia się</li> <li>wie, że ze zmianą prędkości zmienia się energia kinetyczna ciała, a ze zmianą położenia ciała zmienia się energia potencjalna, zna wzory na <math>E_k</math> i <math>E_{pg}</math></li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, że rozciągnięta sprężyna posiada energię potencjalną sprężystości</li> <li>wie, że energia całkowita jest sumą <math>E_p + E_k</math></li> <li>rozumie różnicę między energią potencjalną sprężystości a potencjalną grawitacji</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że całkowita energia ciała drgającego jest stała, a zmieniają się <math>E_p</math> i <math>E_k</math>, potrafi określić w jakich położeniach ciała drgającego <math>E_p</math> i <math>E_k</math> jest maksymalna, w jakich równa 0, a w jakich rośnie lub maleje</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje położenia maksymalnej lub zerowej energii <math>E_p</math> lub <math>E_k</math> na wykresie wychylenia ciała od czasu w ruchu drgającym</li> <li>rozwiązuje zadania z wykorzystaniem wykresów zależności położenia od czasu</li> </ul> |
| ZJAWISKO REZONANSU. Lekcja dodatkowa | Zjawisko rezonansu.                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, na czym polega zjawisko rezonansu</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje przykłady rezonansu w przyrodzie oraz skutki zjawiska rezonansu</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, co to jest częstotliwość drgań własnych ciała drgającego</li> <li>podaje warunek zająścia rezonansu</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zademonstrować zjawisko rezonansu i objaśnić na wybranym przykładzie</li> </ul>   |
| FALE MECHANICZNE                     | Rozchodzenie się fal mechanicznych.<br>Opis fali.         | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że źródłem fali mechanicznej jest drgająca cząsteczka ośrodka</li> <li>wie, że rozchodzenie się fali w danym ośrodku oznacza przenoszenie tylko energii, a cząsteczki jedynie drgają wokół swoich położenia równowagi</li> <li>podaje przykłady fal mechanicznych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że okres, częstotliwość i amplituda fali są takie same jak okres, częstotliwość i amplituda wybranej cząsteczki ośrodka, w którym rozchodzi się fala</li> <li>wie, że do opisu fali używa się długości fali, zna jej symbol i jednostkę, oraz prędkości fali</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi wskazać długość fali na rysunku</li> <li>wie, że fala w danym ośrodku rozchodzi się ruchem jednostajnym i zna wzór <math>v = \frac{\lambda}{t}</math>, oblicza prędkość, znając długość i okres fali</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania i problemy o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>   |



|                                |  |   |   |  |   |
|--------------------------------|--|---|---|--|---|
| DŹWIĘK                         | Amplituda i częstotliwość fal dźwiękowych. Infradźwięki i ultradźwięki.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że fala dźwiękowa jest falą mechaniczną</li> <li>wie, że fale dźwiękowe nie rozchodzą się w próżni</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że dźwięk charakteryzuje się wysokością i głośnością</li> <li>wie, od czego zależy wysokość dźwięku, a od czego – głośność</li> <li>zna jednostkę dB, wie, że hałas stanowi zagrożenie dla zdrowia</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, co to jest oscylogram dźwięku i na jego podstawie potrafi porównać wysokość lub głośność dźwięków</li> <li>rozdziela ultradźwięki, dźwięki słyszalne i infradźwięki<sup>f</sup></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady źródeł i zastosowania fal dźwiękowych<sup>f</sup></li> <li>demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego</li> <li>rozwiązuje zadania nietypowe, potrafi zaprezentować oscylogram dźwięków pochodzących z różnych źródeł za pomocą dowolnego programu do analizy dźwięków</li> </ul> |
| <b>OPTYKA</b>                  |  |   |   |  |   |
| FALE ELEKTROMAGNETYCZNE        | Rodzaje fal elektromagnetycznych i ich zastosowania. Podobieństwa i różnice w rozchodzeniu się fal elektromagnetycznych i fal mechanicznych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne</li> <li>wie, że fale elektromagnetyczne mogą rozchodzić się w próżni z prędkością nazywaną prędkością światła, oznaczaną literą c</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>zna rodzaje fal elektromagnetycznych<sup>f</sup></li> <li>wymienia przykłady zastosowań poszczególnych rodzajów fal elektromagnetycznych<sup>f</sup></li> <li>wie, że światło jest jednym z rodzajów fal elektromagnetycznych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że do fal elektromagnetycznych stosuje się wzór <math>\lambda = \frac{c}{f}</math></li> <li>rozumie, że fala elektromagnetyczna rozchodzi się w innych ośrodkach wolniej niż c</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza długość fal elektromagnetycznych na podstawie ich częstotliwości</li> </ul>  |
| ŚWIATŁO I CIEŃ                 | Źródła światła. Powstawanie cienia i półcienia.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że źródłem światła są ciała emitujące promieniowanie widzialne</li> <li>wie, że światło rozchodzi się prostoliniowo w ośrodkach jednorodnych</li> <li>wie, że jeśli na drodze światła pojawi się przeszkoda, to za nią powstaje cień</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, że niektóre przedmioty „świecą” bo odbijają światło, więc nie są jego</li> <li>wie, co oznacza pojęcie cienia, potrafi pokazać cień dowolnego przedmiotu np. na ścianie</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, co oznacza pojęcie półcienia</li> <li>rozumie, że aby powstał półcień, przedmiot powinien być oświetlany z kilku źródeł, lub źródła podłużnego, np. świetlówki</li> <li>potrafi konstrukcyjnie narysować powstawanie cienia i półcienia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, że skutkiem powstawania cienia w układzie Ziemia-Księżyc-Słońce, jest występowanie zaćmienia Księżyca lub zaćmienia Słońca</li> <li>potrafi wyjaśnić mechanizm zachodzenia tych zjawisk</li> <li>demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła</li> </ul>   |
| ODBICIE I ROZPROSZENIE ŚWIATŁA | Zjawisko odbicia światła od powierzchni płaskich. Prawo odbicia światła, Zjawisko  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, co to jest zwierciadło i że może mieć różny kształt</li> <li>wie, na czym polega zjawisko odbicia światła</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie pojęcie normalnej do powierzchni odbijającej, prawo odbicia i potrafi zaprezentować je w postaci</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje prawo odbicia do rozwiązywania problemów</li> <li>opisuje zjawisko rozproszenia światła przy</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczać miary kątów padania i odbicia światła</li> </ul>  |

|                               |  |  |  |  |  |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|
|                               | rozproszenia światła.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady zachodzenia zjawisko odbicia światła</li> <li>• zna prawo odbicia światła</li> </ul>   | graficzne  | odbiciu od powierzchni chropowatej <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zaprezentować rozproszenie na rysunku</li> </ul>   |  |
| ZWIERCIADŁA PŁASKIE           | Konstrukcja obrazów w zwierciadłach płaskich.<br><br>Obraz pozorny.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co to jest zwierciadło płaskie</li> <li>• wie, że w zwierciadle płaskim powstaje obraz prosty, pozorny</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje prawo odbicia do konstruowania obrazów wytwarzanych przez zwierciadło płaskie</li> <li>• wie, że obrazy powstałe w zwierciadle płaskim są symetryczne do przedmiotu względem płaszczyzny zwierciadła</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zademonstrować powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim</li> <li>• wie, jak i gdzie powstaje obraz uzyskany za pomocą zwierciadła płaskiego</li> <li>• potrafi na przykładzie wyjaśnić, jaki obraz nazywamy pozornym</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruuje powstawania obrazów bardziej skomplikowanych przedmiotów w zwierciadle płaskim</li> <li>• podaje cechy powstałego obrazu</li> <li>• wie, że zwierciadła płaskie mają zastosowanie również w wielu urządzeniach optycznych, aparatach fotograficznych itp.</li> </ul> |
| ZWIERCIADŁA SFERYCZNE WKŁĘSŁE | Zwierciadła sferyczne.<br><br>Ognisko i ogniskowa zwierciadła.<br><br>Konstrukcja obrazów w zwierciadłach wklęsłych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że gładkie powierzchnie, będące wycinkami powierzchni kuli nazywamy zwierciadłami kulistymi lub sferycznymi</li> <li>• wie, że każde zwierciadło sferyczne ma ognisko i określa się dla niego odległość ogniskową</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że zwierciadło wklęsłe skupia równoległą wiązkę światła</li> <li>• wie, że ognisko <math>F</math> - to punkt, w którym skupiają się wszystkie odbite od zwierciadła promienie</li> <li>• wie, że ogniskowa <math>f</math> - to odległość tego ogniska od powierzchni zwierciadła</li> <li>• wie, że ogniskowa jest połową promienia krzywizny zwierciadła</li> <li>• wie, co oznacza pojęcie środek krzywizny zwierciadła i promień krzywizny zwierciadła</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, że w zwierciadłach wklęsłych otrzymujemy obrazy pozorne lub rzeczywiste, proste lub odwrócone, pomniejszone lub powiększone w zależności od ustawienia przedmiotu przed zwierciadłem</li> <li>• jest świadomy, że gdy przedmiot ustawiony jest w ognisku, to obraz nie powstaje</li> <li>• potrafi narysować zwierciadło wklęsłe, zaznaczyć oś główną zwierciadła, oraz ognisko zwierciadła</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruuje powstawanie obrazów dla różnych położen przedmiotu</li> <li>• podaje cechy powstających obrazów, określa położenie obrazu</li> </ul>   |
| ZWIERCIADŁA SFERYCZNE WYPUKŁE | Konstrukcja obrazów w zwierciadłach wypukłych.<br><br>Zastosowanie   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że gdy promienie równoległe padają na wypukłą i wypolerowaną</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi narysować zwierciadło wypukłe, zaznaczyć oś główną</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruuje powstawanie obrazów dla różnych położen przedmiotu</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje zastosowanie zwierciadeł sferycznych</li> <li>• rozwiązuje zadania</li> </ul>  |

|                   |  |  |  |  |  |
|-------------------|--|--|--|--|--|
|                   | zwierciadeł wypukłych.   | powierzchnię, to odbijają się tworząc wiązkę rozbieżną <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że przedłużenia promieni odbitych przetną się po drugiej stronie zwierciadła, czyli w punkcie, które nazywamy ogniskiem pozornym <math>f</math></li> </ul>  | zwierciadła, oraz ognisko pozorne zwierciadła <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że obrazy powstające w zwierciadle wypukłym zawsze są pozorne, proste i pomniejszone</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje cechy powstających obrazów, określa położenie obrazu</li> </ul>  | konstrukcyjne i rachunkowe   |
| ZAŁAMANIE ŚWIATŁA | Zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków.                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że zjawisko załamania światła zachodzi na granicy dwóch ośrodków, oraz objawia się zmianą kierunku rozchodzenia się światła</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że przyczyną załamania światła przy przejściu z jednego ośrodka do drugiego jest zmiana jego prędkości podczas przechodzenia z jednego ośrodka do drugiego</li> <li>rozumie pojęcia granica ośrodków, promień padający, promień odbity, promień załamany, normalna, czyli prostopadła do granicy ośrodków</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi narysować schemat biegu promienia światła przy przejściu np. z powietrza do wody i na odwrót, rozumie związek kąta załamania z kątem padania i prędkością światła w danym ośrodku</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje efekty wynikające ze zjawiska załamania światła zachodzącego w przyrodzie, np. miraż, „złamana” łyżeczka w szklance z wodą, przejście światła przez warstwy ciepłego powietrza o różnych gęstościach i inne</li> <li>wyjaśnia działanie światłowodu i uwięzienia w nim promienia</li> </ul> |
| SOCZEWKI WYPUKŁE  | Ognisko i ogniskowa soczewki.<br>Konstrukcja obrazów w soczewkach wypukłych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że soczewka to bryła ograniczona dwiema powierzchniami sferycznymi, albo jedną płaską i jedną sferyczną</li> <li>wie, jak wyglądają soczewki wypukłe</li> <li>wie, co to jest oś optyczna i gdzie znajduje się środek soczewki</li> <li>odróżnia soczewki wypukłe od soczewek wklęsłych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że równoległa wiązka światła po przejściu przez soczewkę wypukłą zostaje skupiona w jednym punkcie - ognisku soczewki</li> <li>wie, że soczewka dwuwypukła ma dwa ogniska po obu stronach soczewki</li> <li>wie, jak biegną charakterystyczne, dla konstrukcji obrazu, promienie</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że za pomocą soczewki wypukłej można uzyskać obrazy o różnych cechach w zależności od ustawienia przedmiotu</li> <li>potrafi konstruować obrazy i określać ich cechy</li> <li>rozumie, że pozorne obrazy w soczewce wypukłej powstają po tej samej stronie soczewki, co ustawiony przed nią przedmiot</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, że w przypadku ustawienia przedmiotu w ognisku soczewki, jego obraz nie powstanie</li> <li>rozwiązuje zadania konstrukcyjne i rachunkowe</li> <li>demonstruje powstawanie obrazów za pomocą soczewki wypukłej</li> </ul>   |

|  |   |   |   |  |  |
|--|---|---|---|--|--|
| <p>SOCZEWKI WKŁĘSŁE I WADY WZROKU</p>        | <p>Wykreślanie obrazów w soczewkach wklęsłych.<br/>Dalekowzroczność.<br/>Krótkowzroczność.</p>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że wiązka promieni równoległych padająca na soczewkę dwuwklęsłą staje się wiązką rozbieżną</li> <li>• wie, że soczewkę wklęsłą nazywamy soczewką rozpraszającą</li> <li>• wie, że przedłużenia promieni rozbieżnych przecinają się w jednym punkcie, tworząc ognisko pozorne dla tej soczewki</li> <li>• wie, że soczewka dwuwklęsła ma dwa ogniska pozorne po obu stronach soczewki</li> <li>• zna budowę oka</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że obrazy powstające w soczewkach rozpraszających są zawsze pozorne, proste i pomniejszone, niezależnie od ustawienia przedmiotu przed soczewką</li> <li>• rozumie pojęcie akomodacji</li> <li>• rozumie pojęcie krótkowzroczności i dalekowzroczności<sup>f</sup></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wykreślać obrazy w soczewkach rozpraszających oraz podaje cechy powstałego obrazu</li> <li>• rozumie, że skoro krótkowidz nie widzi wyraźnie obiektów z oddali, to soczewka jego oka skupia światło zbyt silnie i aby skorygować tę wadę należy zastosować soczewki rozpraszające<sup>f</sup></li> <li>• wie, że dalekowzroczność można skorygować, stosując soczewki skupiające<sup>f</sup></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zauważa podobieństwo w działaniu oka i aparatu fotograficznego, potrafi wymienić najważniejsze elementy aparatu fotograficznego i omówić ich rolę</li> <li>• demonstruje powstawanie obrazów za pomocą soczewki wklęsłej</li> </ul> |
| <p>UKŁADY OPTYCZNE.<br/>Lekcja dodatkowa</p> | <p>Konstruowanie obrazów w przyrządach z układem dwóch soczewek</p>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że aby wyraźnie oglądać bardzo małe objekty, lub bardzo dalekie, używa się układu kilku soczewek</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że mikroskop to urządzenie optyczne dające obraz powiększony i pozorny, który powstaje dzięki przejściu światła przez układ soczewek obiektywu i okularu</li> <li>• wie, że luneta służy do oglądania dużych obiektów, znajdujących się bardzo daleko od nas</li> <li>• wie, że luneta działa podobnie do działania mikroskopu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje powstawanie obrazu za pomocą układu soczewek skupiających, układu soczewek jednej skupiającej i rozpraszającej, określa cechy powstałego obrazu</li> <li>• wie, że obraz powstały w pierwszej soczewce jest przedmiotem dla działania drugiej soczewki</li> <li>• konstruuje obraz powstający w mikroskopie, konstruuje obraz powstały w lunecie</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykreśla obrazy dla dowolnego układu dowolnych soczewek</li> </ul>  |
| <p>ROZSZCZEPIENIE ŚWIATŁA</p>                | <p>Różnice między światłem słonecznym, a światłem laserowym, Badanie rozszczepienia światła w</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że pryzmat to graniastosłup, wykonany np. ze szkła</li> <li>• wie, że światło, przechodząc przez pryzmat,</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że równoległe promienie lasera po przejściu przez pryzmat zmieniają kierunek, ale</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, że rozszczepienie światła w pryzmacie spowodowane jest tym, że w szkle promienie o różnych barwach</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zademonstrować zjawisko rozszczepienia światła białego w pryzmacie</li> <li>• potrafi pokazać, że</li> </ul>  |

|  |            |  |   |  |  |
|--|------------|--|---|--|--|
|  | pryzmacie. | <p>załamuje się dwukrotnie - przy wchodzeniu i przy wychodzeniu z pryzmatu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że rozszczepienie światła polega na rozdzieleniu na składowe o różnych barwach</li> </ul> | <p>nadal bieżą równolegle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że światło białe po wyjściu z pryzmatu staje się rozbieżną wiązką promieni o różnych barwach</li> <li>• wyjaśnia, że dany obiekt jest czerwonego, bo promień o takiej barwie jest odbijany, a promienie o pozostałych barwach są pochłaniane</li> </ul> | <p>rozchodzą się z różnymi prędkościami</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje światło lasera jako jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie</li> <li>• potrafi podać przykład zjawiska rozszczepienia światła zachodzącego w przyrodzie (np. tęcza),</li> </ul> | <p>kręcąc kolorowym krążkiem Newtona, otrzymujemy krążek w kolorze białym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia powstawanie tęczy</li> </ul> |
|--|------------|--|---|--|--|