



|                               |   |   |   |
|-------------------------------|---|---|---|
| <b>PRĄD ELEKTRYCZNY STAŁY</b> | Prąd elektryczny.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przepływ prądu w przewodniku jako ruch elektronów swobodnych,</li> <li>• wie, jaki jest umowny kierunek przepływu prądu,</li> <li>• wie, jak obliczać natężenie prądu,</li> <li>• zna jednostkę natężenia prądu,</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>• rozumie pojęcie umowności kierunku przepływu prądu,</li> <li>• umie mierzyć natężenie prądu i napięcie na urządzeniu lub w obwodzie,</li> </ul>  |
|                               | Opór elektryczny, prawo Ohma.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna prawo Ohma,</li> <li>• posługuje się pojęciem oporu elektrycznego i zna jego jednostkę,</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, czego objawem jest wzrost temperatury włókna żarówki przy dużym natężeniu płynącego w nim prądu,</li> </ul>   |
|                               | Praca i moc prądu.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego,</li> <li>• wie, że podczas przepływu prądu w obwodzie wydziela się energia,</li> <li>• potrafi podać przykłady źródeł energii elektrycznej,</li> <li>• wie, jakie są skutki przerw w dostawach energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu.</li> <li>• rozumie, na czym polega przepływ prądu w ciałach stałych i cieczach,</li> <li>• potrafi obliczyć natężenie prądu w prostych obwodach elektrycznych,</li> <li>• umie wykonać wykres zależności natężenia prądu od napięcia dla danego opornika,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodziny,</li> <li>• potrafi oszacować koszt pracy prądu elektrycznego w urządzeniu elektrycznym.</li> </ul> |
|                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, dlaczego przewody wykonuje się z miedzi, a oporniki ze stopów oporowych,</li> <li>• stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych,</li> <li>• buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy,</li> <li>• wie, jak dołącza się do obwodu woltomierz i amperomierz,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, o czym informuje pojemność akumulatora,</li> <li>• potrafi wykonać zadanie dotyczące pojemności akumulatora,</li> </ul>  |   |

|                  |                     |   |   |
|------------------|---------------------|---|---|
| <b>MAGNETYZM</b> | Magnesy.            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że magnes ma dwa bieguny i że nie można uzyskać jednego bieguna magnetycznego,</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi opisać ustawienie się igły magnetycznej wokół przewodników z prądem,</li> </ul>  |
|                  | Elektromagnesy.     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje działanie przewodnika, przez który płynie prąd, na igłę magnetyczną,</li> <li>• wie, czym różni się magnes od elektromagnesu,</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów i elektromagnesów,</li> </ul>  |
|                  | Silnik elektryczny. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że w silniku elektrycznym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną,</li> <li>• potrafi podać przykłady zastosowania silnika elektrycznego prądu stałego.</li> <li>• wie, jak igła magnetyczna ustawia się w pobliżu magnesu,</li> <li>• opisuje zasadę działania kompasu,</li> <li>• opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo, podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania,</li> </ul><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zbudować prosty elektromagnes,</li> <li>• wie, że rdzeń z żelaza zwiększa oddziaływanie elektromagnesu,</li> </ul><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że w silnikach elektrycznych wykorzystuje się oddziaływanie elektromagnesu na przewodnik z prądem.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak sposób poruszania magnesem znajdującym się w pobliżu cewki wpływa na napięcie pojawiające się między jej końcami,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego namagnesowuje się żelazo pozostawione w obszarze oddziaływania magnesu,</li> </ul><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi stosować regułę prawej dłoni do wyznaczenia kierunku przepływu prądu lub biegunów elektromagnesu,</li> </ul><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi omówić zasadę działania silnika elektrycznego.</li> </ul> |

| DZIAŁ          | ZAGADNIENIA                        | UMIĘTNOŚCI KONIECZNE I PODSTAWOWE   |   |
|----------------|------------------------------------|---|---|
|                |                                    |   | WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:<br>WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:   |
| DRGANIA I FALE | Drgania.                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jakim ruchem jest ruch wahadła,</li> <li>• zna podstawowe pojęcia dotyczące ruchu drgającego: położenie równowagi, amplituda, okres, częstotliwość,</li> <li>• zna jednostkę częstotliwości,</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna zależność okresu drgań od długości wahadła (jakościowo),</li> <li>• potrafi wyznaczyć okres drgań wahadła lub ciężarka zawieszonoego na sprężynie,</li> </ul>  |
|                | Fale mechaniczne.                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcia prędkości, częstotliwości i długości fali,</li> <li>• wie, że długość fali jest iloczynem jej prędkości i okresu,</li> <li>• wie, że fale mechaniczne nie rozchodzą się w próżni,</li> <li>• zna orientacyjny zakres częstotliwości fal słyszalnych dla ucha ludzkiego,</li> <li>• wie, co to są ultradźwięki i infradźwięki i potrafi podać przykłady ich źródeł,</li> </ul>  |   |
|                | Dźwięk.                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wymienić zakresy fal elektromagnetycznych i podać ich przykłady,</li> <li>• wie, z jaką prędkością rozchodzą się fale elektromagnetyczne w próżni,</li> <li>• wie, że prędkość fal elektromagnetycznych zależy od ośrodka, w którym się rozchodzą,</li> <li>• wie, że fale radiowe są wykorzystywane do łączności i przekazu informacji,</li> <li>• wie, że należy się chronić przed nadmiernym nasłonecznieniem.</li> <li>• wie, w jaki sposób zmieniają się podczas drgań prędkość, przyspieszenie i siła,</li> <li>• umie wskazać przykłady ruchów drgających,</li> <li>• potrafi wskazać położenie równowagi dla ciała drgającego,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, dlaczego fale dźwiękowe nie rozchodzą się w próżni,</li> <li>• wie, że hałas stanowi zagrożenie dla zdrowia,</li> <li>• potrafi zaprezentować oscylogram dźwięków pochodzących z różnych źródeł za pomocą dowolnego programu do analizy dźwięków,</li> <li>• wie, jak zmieniają się długość, częstotliwość i prędkość fali elektromagnetycznej po jej przejściu z jednego ośrodka do drugiego,</li> <li>• umie wyjaśnić, dlaczego na zdjęciu rentgenowskim widać wyraźnie kości.</li> <li>• rozumie, jak się zmienia energia ciała poruszającego się ruchem wahadłowym,</li> <li>• wie, co nazywamy drganiami własnymi ciała,</li> <li>• potrafi na przykładzie opisać, na czym polega zjawisko rezonansu,</li> </ul> |
|                | Przegląd fal elektromagnetycznych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć jeden z trzech brakujących parametrów fali (<math>A</math>, <math>v</math> lub <math>f</math>),</li> <li>• potrafi odczytać amplitudę i okres z wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała,</li> <li>• wie, że wysokość dźwięku zależy od częstotliwości dźwięku,</li> <li>• umie opisać mechanizm rozchodzenia się dźwięków w powietrzu,</li> <li>• potrafi podać przykłady źródeł dźwięku,</li> <li>• wie, gdzie znalazły zastosowanie ultradźwięki i infradźwięki,</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jakie fale nazywamy falami poprzecznymi, a jakie – falami podłużnymi,</li> <li>• umie wyjaśnić, jak powstają dźwięki instrumentów (co w nich drga, jak zmieniamy wysokość dźwięku),</li> <li>• wie, jakie mogą być długości fal powstających w strunie,</li> <li>• potrafi wyjaśnić zasady działania ultrasonografu i echosondy.</li> </ul>   |

|               |  |  |  |  |   |
|---------------|--|--|--|--|---|
| <b>OPTYKA</b> | Odbicie światła.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że promienie światła rozcho- dzą się po liniach prostych,</li> <li>• zna pojęcia kąta padania i kąta odbicia światła,</li> <li>• zna prawo odbicia światła,</li> <li>• wie, że warunkiem koniecznym widzenia przedmiotu jest dotarcie do oka promieni odbitych lub wysła- nych przez ten przedmiot,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak się odbija światło od po- wierzchni gładkich, a jak od chro- powatych (rozpraszanie),</li> <li>• wie, że obraz pozorny jest efektem złudzenia optycznego,</li> <li>• wie, jak zwierciadło płaskie odbija światło,</li> <li>• rozumie, jak powstaje obraz rze- czywisty,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zademonstrować zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła,</li> <li>• potrafi zademonstrować powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim,</li> <li>• wie, jaki 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>• potrafi na przykładzie wyjaśnić, jak powstaje cień, a jak półcień,</li> </ul>  |
|               | Zwierciadła kuliste.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że zwierciadło wklęsłe skupia równoległą wiązkę światła w ognisku,</li> <li>• wie, co oznaczają pojęcia: ognisko, ogniskowa i oś optyczna zwierciadła,</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak różne rodzaje zwierciadeł kulistych odbijają światło,</li> <li>• potrafi podać przykłady wykorzy- stania zwierciadeł kulistych,</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyznaczyć ogniskową zwier- ciadła wklęsłego,</li> <li>• zna zależność załamania światła na granicy dwóch ośrodków od pręd- kości światła w tych ośrodkach,</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie pokazać różne obrazy po- wstające dzięki zwierciadłu wklę- slemu i wypukłemu,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, jak się zmienia obraz otrzymany za pomocą zwierciadła kulistego wklęsłego w miarę odsuwania przedmiotu od zwierciadła,</li> </ul>  |
|               | Załamanie światła.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co nazywamy pryzmatem,</li> <li>• zna pojęcie kąta załamania,</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że przyczyną załamania światła jest różnica prędkości roz- chodzenia się światła w różnych ośrodkach,</li> <li>• wie, że światło białe padające na pryzmat ulega rozszczepieniu na skutek różnicy prędkości światła o różnych barwach,</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zademonstrować zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków,</li> <li>• potrafi podać przykład zjawiska rozszczepienia światła zachodzącego w przyrodzie (np. tęcza),</li> <li>• umie wyjaśnić, dlaczego światło jednobarwne (lasera) nie ulega rozszczepieniu,</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że promień padający na daną powierzchnię nie zawsze ulega załamaniu,</li> <li>• potrafi zademonstrować zjawisko rozszczepienia światła w pryzmacie,</li> </ul>  |
|               | Soczewki.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że soczewka skupiająca skupia równoległą wiązkę światła w ognisku,</li> <li>• potrafi wymienić typy soczewek ze względu na kształty ich powierzchni,</li> <li>• wie, co nazywamy soczewką,</li> <li>• wie, co oznaczają pojęcia: ognisko, ogniskowa i oś optyczna soczewki,</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, dlaczego niektóre soczewki nazywamy skupiającymi, a inne rozpraszającymi i jak je od siebie odróżnić,</li> <li>• umie podać przykłady wykorzy- stania soczewek skupiających i rozpraszających,</li> <li>• wie, jak działa lupa,</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyznaczyć ogniskową so- czewki skupiającej,</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna konstrukcję obrazów otrzy- mywanych za pomocą soczewki o znanej ogniskowej,</li> <li>• rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone i pomniejszone,</li> <li>• potrafi otrzymać ostry obraz przedmiotu na ekranie za pomocą soczewki skupiającej,</li> <li>• wie, co to jest zdolność skupiająca soczewki i potrafi ją obliczyć.</li> </ul> |
| Widzenie.     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna podstawowe przyrządy optyczne.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak działa oko, aparat fotogra- ficzny (rodzaj obrazu, ustawianie ostrości, powiększenie),</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, na czym polegają podstawowe wady wzroku i jak się je koryguje.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wskazać podobieństwa i różnice w działaniu oka i aparatu fotograficznego,</li> <li>• potrafi wymienić najważniejsze elementy aparatu fotograficznego i omówić ich rolę,</li> <li>• rozumie, na czym polega widzenie barwne.</li> </ul>  |   |

