

## Przedmiotowy System Oceniania

### Klasa 8

#### 7. Przemiany energii w zjawiskach cieplnych

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

|                                    |  |  |   |   |
|------------------------------------|--|--|---|---|
| w zjawiskach topnienia i parowania | <p>wrzenia i skraplania (1.3, 4.10a)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu (1.2, 4.9)</li> <li>• odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia (1.1)</li> <li>• odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia (1.1)</li> <li>• podaje przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody (1.2)</li> </ul> | <p>temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał) (1.1, 4.9)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała (1.8, 4.9)</li> <li>• analizuje (energetycznie) zjawiska parowania i wrzenia (4.9)</li> <li>• opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy do masy tej cieczy (1.8)</li> </ul> | <p>krzepnięcia temperatura pozostaje stała mimo zmiany energii wewnętrznej (1.2, 4.9)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>Q = mc_t</math> (1.6, 4.9)</li> <li>• oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>Q = mc_p</math> (1.6, 4.9)</li> <li>• opisuje (na podstawie wiadomości z klasy 7.) zjawiska sublimacji i resublimacji (4.9)</li> </ul> | <p>definiuje ciepło topnienia substancji (1.8, 4.9)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia (1.2, 4.9)</li> <li>• na podstawie proporcjonalności <math>Q \sim m</math> definiuje ciepło parowania (1.8, 4.9)</li> <li>• wyjaśnia sens fizyczny ciepła parowania (1.2)</li> <li>• opisuje zasadę działania chłodziarki (1.1)</li> </ul> |
|------------------------------------|--|--|---|---|

### 8. Drgania i fale sprężyste

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

|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
| które je opisują.<br>Ultradźwięki i infradźwięki | <ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje wytwarzanie dźwięków w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych (8.9b)</li> <li>wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku (8.7)</li> <li>wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami (8.8)</li> </ul> | dźwięków w powietrzu <ul style="list-style-type: none"> <li>obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem komputera (8.9c)</li> </ul> | (częstotliwość 20–20 000 Hz, fala podłużna) (8.8) | infradźwięków i ultradźwięków oraz ich zastosowanie (8.8) |
|--|--|---|---|---|

### 9. O elektryczności statycznej

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

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

### 10. O prądzie elektrycznym

| Temat według programu                                   | Wymagania konieczne (dopuszczająca)<br>Uczeń:   | Wymagania podstawowe (dostateczna)<br>Uczeń:  | Wymagania rozszerzone (dobra)<br>Uczeń:   | Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca)<br>Uczeń:   |
|---|---|---|---|--|
| 10.1. Prąd elektryczny w metalach. Napięcie elektryczne | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych (6.7)</li> <li>• posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego (6.9)</li> <li>• podaje jednostkę napięcia (1 V) (6.9)</li> <li>• wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia (6.9)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przemiany energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie (6.9)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje i wyjaśnia wzór <math display="block">U_{AB} = \frac{W_{A \rightarrow B}}{q}</math></li> <li>• wymienia i opisuje skutki przepływu prądu w przewodnikach (6.11)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu (6.15)</li> </ul> |
| 10.2. Źródła napięcia. Obwód elektryczny                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia źródła napięcia: ogniwo, akumulator, prądnica (6.9)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego z użyciem symboli elementów wchodzących w jego skład (6.13)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu (6.7)</li> <li>• łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika, wyłącznika, woltomierza i amperomierza (6.16d)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mierzy napięcie na odbiorniku (6.9)</li> </ul>  |
| 10.3. Natężenie prądu elektrycznego                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje jednostkę natężenia prądu (1 A) (6.8)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza natężenie prądu ze wzoru <math display="block">I = \frac{q}{t}</math> (6.8)</li> <li>• buduje prosty obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie (6.8, 6.16d)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia proporcjonalność <math>q \sim t</math> (6.8)</li> <li>• oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>I = \frac{q}{t}</math> (6.8)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As) (6.8)</li> </ul>  |
| 10.4. Prawo Ohma. Opór                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, skąd się bierze opór</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza opór przewodnika ze wzoru</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia zależność wyrażoną przez</li> </ul>   |  |

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

### 11. O zjawiskach magnetycznych

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

## 12. Optyka, czyli nauka o świetle

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

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