# Przedmiotowy System Oceniania

## Klasa 8

### 7. Przemiany energii w zjawiskach cieplnych

| Temat według programu | Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń: | Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń: | Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń: | Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń: |
|---|---|---|---|---|
| 7.1. Energia wewnętrzna i jej zmiana przez wykonanie pracy | • podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała (4.4) | • wymienia składniki energii wewnętrznej (4.5) | • wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarciem nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej (4.4)<br>• wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej (4.5) | • objaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała (3.4 i 4.4) |
| 7.2. Cieplny przepływ energii. Rola izolacji cieplnej | • bada przewodnictwo cieplne i określa, który z materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (1.3, 1.4, 4.10b)<br>• podaje przykłady przewodników i izolatorów (4.7)<br>• opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym (4.7) | • opisuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze, następujący przy zetknięciu tych ciał (4.4, 4.7) | • objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii (4.7)<br>• rozpoznaje sytuacje, w których ciała pozostają w równowadze termicznej (4.1, 4.3) | • formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki (1.2) |
| 7.3. Zjawisko konwekcji | • podaje przykłady konwekcji (4.8)<br>• prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji (4.8) | • wyjaśnia pojęcie ciągu kominowego (4.8) | • wyjaśnia zjawisko konwekcji (4.8)<br>• opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowej wentylacji mieszkań (1.2, 4.8) | • uzasadnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję (1.2, 4.8) |
| 7.4. Ciepło właściwe | • odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego (1.1, 4.6)<br>• analizuje znaczenie dla przyrody dużej wartości ciepła właściwego wody (1.2, 4.6) | • opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości dostarczonego lub oddanego ciepła i masy ciała (1.8, 4.6)<br>• oblicza ciepło właściwe ze wzoru $c = \frac{Q}{m\Delta T}$ (1.6, 4.6) | • oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = cm\Delta T$ (4.6) | • definiuje ciepło właściwe substancji (1.8, 4.6)<br>• wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego (4.6)<br>• opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy (1.1) |
| 7.5. Przemiany energii | • demonstruje zjawiska topnienia, | • opisuje zjawisko topnienia (stałość | • wyjaśnia, dlaczego podczas topnienia i | • na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ |



KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2018

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| w zjawiskach topnienia i parowania | wrzenia i skraplania (1.3, 4.10a)<br>• podaje przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu (1.2, 4.9)<br>• odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia (1.1)<br>• odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia (1.1)<br>• podaje przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody (1.2) | temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał) (1.1, 4.9)<br>• opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała (1.8, 4.9)<br>• analizuje (energetycznie) zjawiska parowania i wrzenia (4.9)<br>• opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy do masy tej cieczy (1.8) | krzepnięcia temperatura pozostaje stała mimo zmiany energii wewnętrznej (1.2, 4.9)<br>• oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_t$ (1.6, 4.9)<br>• oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_p$ (1.6, 4.9)<br>• opisuje (na podstawie wiadomości z klasy 7.) zjawiska sublimacji i resublimacji (4.9) | definiuje ciepło topnienia substancji (1.8, 4.9)<br>• wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia (1.2, 4.9)<br>• na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło parowania (1.8, 4.9)<br>• wyjaśnia sens fizyczny ciepła parowania (1.2)<br>• opisuje zasadę działania chłodziarki (1.1) |

## 8. Drgania i fale sprężyste

| 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: |
|---|---|---|---|---|
| 8.1. Ruch drgający. Przemiany energii mechanicznej w ruchu drgającym | • wskazuje w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający (8.1) | • podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość (8.1) | • odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała (1.1, 8.1, 8.3)<br>• opisuje ruch wahadła i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii mechanicznej w tych ruchach (1.2, 8.2) | |
| 8.2. Wahadło. Wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań | | • doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła lub ciężarka na sprężynie (1.3, 1.4, 1.5, 8.9a) | • opisuje zjawisko izochronizmu wahadła (8.9a) | |
| 8.3. Fala sprężysta. Wielkości, które opisują falę sprężystą, i związki między nimi | • demonstruje falę poprzeczną i falę podłużną (8.4) | • podaje różnice między falami poprzecznymi i falami podłużnymi (8.4)<br>• posługuje się pojęciami: długość fali, szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali (8.5) | • stosuje wzory $\lambda = \upsilon T$ oraz $\lambda = \frac{\upsilon}{f}$ do obliczeń (1.6, 8.5) | • opisuje mechanizm przekazywania drgań w przypadku fali na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu (8.4) |
| 8.4. Dźwięki i wielkości, | • podaje przykłady źródeł dźwięku (8.6) | • opisuje mechanizm powstawania | • podaje cechy fali dźwiękowej | • opisuje występowanie w przyrodzie |



KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2018

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| które je opisują. Ultradźwięki i infradźwięki | • demonstruje wytwarzanie dźwięków w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych (8.9b)<br>• wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku (8.7)<br>• wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami (8.8) | dźwięków w powietrzu<br>• obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem komputera (8.9c) | (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 | • wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie i dotyk (6.1)<br>• demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie i dotyk (1.4, 6.16a) | • opisuje budowę atomu i jego składniki (6.1, 6.6) | • określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego (6.6)<br>• wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, analizuje przepływ elektronów (6.1)<br>• wyjaśnia pojęcie jonu (6.1) | |
| 9.2. Siły wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych | | • bada jakościowo oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi | • formułuje ogólne wnioski z badań nad oddziaływaniem ciał naelektryzowanych (1.2, 1.3) | |
| 9.3. Przewodniki i izolatory | • podaje przykłady przewodników i izolatorów (6.3, 6.16c) | • opisuje budowę przewodników i izolatorów, wyjaśnia rolę elektronów swobodnych (6.3) | • wyjaśnia, jak rozmieszczony jest – uzyskany na skutek naelektryzowania – ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze (6.3)<br>• wyjaśnia uziemianie ciał (6.3) | • opisuje mechanizm zobojętniania ciał naelektryzowanych (metali i izolatorów) (6.3) |
| 9.4. Zjawisko indukcji elektrostatycznej. Zasada zachowania ładunku. Zasada działania elektroskopu | • demonstruje elektryzowanie przez indukcję (6.4) | • opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu (6.5)<br>• analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez tarcie i dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku (6.4) | • na podstawie doświadczeń z elektroskopem formułuje i wyjaśnia zasadę zachowania ładunku (6.4) | |
| 9.5. Pole elektryczne | | • posługuje się pojęciem pola | | • wyjaśnia oddziaływanie na odległość |



KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl
© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2018

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | elektrostatycznego do wyjaśnienia zachowania się nitek lub bibułek przymocowanych do naelektryzowanej kulki (1.1)<br>• rozróżnia pole centralne i jednorodne (1.1) | | ciał naelektryzowanych z użyciem pojęcia pola elektrostatycznego (1.1) |

## 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 | • opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych (6.7)<br>• posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego (6.9)<br>• podaje jednostkę napięcia (1 V) (6.9)<br>• wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia (6.9) | • opisuje przemiany energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie (6.9) | • zapisuje i wyjaśnia wzór $U_{AB} = \frac{W_{A\to B}}{q}$<br>• wymienia i opisuje skutki przepływu prądu w przewodnikach (6.11) | • wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu (6.15) |
| 10.2. Źródła napięcia. Obwód elektryczny | • wymienia źródła napięcia: ogniwo, akumulator, prądnica (6.9) | • rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego z użyciem symboli elementów wchodzących w jego skład (6.13) | • wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu (6.7)<br>• łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika, wyłącznika, woltomierza i amperomierza (6.16d) | • mierzy napięcie na odbiorniku (6.9) |
| 10.3. Natężenie prądu elektrycznego | • podaje jednostkę natężenia prądu (1 A) (6.8) | • oblicza natężenie prądu ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ (6.8)<br>• buduje prosty obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie (6.8, 6.16d) | • objaśnia proporcjonalność $q \sim t$ (6.8)<br>• oblicza każdą wielkość ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ (6.8) | • przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As) (6.8) |
| 10.4. Prawo Ohma. Opór elektryczny przewodnika | • wyjaśnia, skąd się bierze opór przewodnika (6.12) | • oblicza opór przewodnika ze wzoru | • objaśnia zależność wyrażoną przez prawo Ohma (6.12) | |



KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2018

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | • podaje jednostkę oporu elektrycznego ($1\,\Omega$) (6.12) | $R = \frac{U}{I}$ (6.12) | • sporządza wykres zależności $I(U)$ (1.8)<br>• wyznacza opór elektryczny przewodnika (6.16e)<br>• oblicza każdą wielkość ze wzoru $R = \frac{U}{I}$ (6.12) | |
| 10.5. Obwody elektryczne i ich schematy | • posługuje się symbolami graficznymi elementów obwodów elektrycznych (6.13) | • rysuje schematy elektryczne prostych obwodów elektrycznych (6.13) | • łączy według podanego schematu prosty obwód elektryczny (6.16d) | |
| 10.6. Rola izolacji elektrycznej i bezpieczników | • opisuje rolę izolacji elektrycznej przewodu (6.14) | • wyjaśnia rolę bezpieczników w domowej instalacji elektrycznej (6.14) | • opisuje niebezpieczeństwa związane z używaniem prądu elektrycznego (6.14) | • wyjaśnia budowę domowej sieci elektrycznej (6.14)<br>• opisuje równoległe połączenie odbiorników w sieci domowej (6.14) |
| 10.7. Praca i moc prądu elektrycznego | • odczytuje dane znamionowe z tabliczki znamionowej odbiornika (6.10)<br>• odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną (6.10)<br>• podaje jednostki pracy oraz mocy prądu i je przelicza (6.10)<br>• podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny (6.10) | • oblicza pracę prądu elektrycznego ze wzoru $W = UIt$ (6.10)<br>• oblicza moc prądu ze wzoru $P = UI$ (6.10) | • opisuje przemiany energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce (6.11) | • oblicza każdą z wielkości występujących we wzorach (6.10):<br>$W = UIt$<br>$W = \frac{U^2 t}{R}$<br>$W = I^2 Rt$ |
| 10.8. Zmiana energii elektrycznej w inne formy energii. Wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego | • wykonuje pomiary masy wody, temperatury i czasu ogrzewania wody (1.3)<br>• podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się w tym doświadczeniu energia elektryczna (1.4, 4.10c, 6.11) | • opisuje sposób wykonania doświadczenia (4.10c) | • wykonuje obliczenia (1.6) | • objaśnia sposób dochodzenia do wzoru $c = \frac{Pt}{m\Delta T}$ (4.10c)<br>• zaokrągla wynik do dwóch cyfr znaczących (1.6) |
| 10.9. Skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu | | | | • analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną (wym. ogólne IV) |



KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2018

## 11. O zjawiskach magnetycznych

| Temat według programu | Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń: | Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń: | Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń: | Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń: |
|---|---|---|---|---|
| 11.1. Właściwości magnesów trwałych | • podaje nazwy biegunów magnetycznych i opisuje oddziaływania między nimi (7.1)<br>• opisuje i demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu (7.1, 7.7a)<br>• opisuje sposób posługiwania się kompasem (7.2) | • opisuje pole magnetyczne Ziemi (7.2) | • opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania (7.3) | • do opisu oddziaływania magnetycznego używa pojęcia pola magnetycznego (7.2) |
| 11.2. Przewodnik z prądem jako źródło pola magnetycznego.<br>Elektromagnes i jego zastosowania | • opisuje budowę elektromagnesu (7.5)<br>• demonstruje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy (7.5) | • demonstruje oddziaływanie prostoliniowego przewodnika z prądem na igłę magnetyczną umieszczoną w pobliżu (7.4, 7.7b) | • opisuje rolę rdzenia w elektromagnesie (7.5)<br>• wskazuje bieguny N i S elektromagnesu (7.5) | • wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej z użyciem pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny (1.2, 7.4) |
| 11.3. Silnik elektryczny na prąd stały | | • wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako podstawę działania silnika na prąd stały (7.6) | | • buduje model silnika na prąd stały i demonstruje jego działanie (1.3, 7.6)<br>• podaje cechy prądu przemiennego wykorzystywanego w sieci energetycznej (wym. ogólne IV) |
| 11.4. *Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prądnica prądu przemiennego jako źródło energii elektrycznej | | • wymienia różnice między prądem stałym i prądem przemiennym (1.2)<br>• podaje przykłady praktycznego wykorzystania prądu stałego i przemiennego (1.1, 1.2) | • opisuje zasadę działania najprostszej prądnicy prądu przemiennego (1.1, 1.2, 1.3) | • doświadczalnie demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie (1.3) |
| 11.5. Fale elektromagnetyczne. Rodzaje i przykłady zastosowań | • nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (9.12) | • podaje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych (9.12) | • podaje właściwości różnych rodzajów fal elektromagnetycznych (rozchodzenie się w próżni, szybkość rozchodzenia się, różne długości fali) (9.12) | • analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną na temat zastosowań fal elektromagnetycznych (wym. ogólne IV) |



© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2018

## 12. Optyka, czyli nauka o świetle

| Temat według programu | Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń: | Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń: | Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń: | Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń: |
|---|---|---|---|---|
| 12.1. Źródła światła. Powstawanie cienia | • podaje przykłady źródeł światła (9.1) | • opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych (9.1)<br>• demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła (9.14a) | • wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym (9.1) | |
| 12.2. Odbicie światła. Obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim | • demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim (9.4, 9.14a) | • opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia (9.2)<br>• opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych (9.3) | • podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim (9.14a) | • rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim (9.5) |
| 12.3. Otrzymywanie obrazów w zwierciadłach kulistych | • szkicuje zwierciadła kuliste wklęsłe i wypukłe (9.4)<br>• wskazuje oś optyczną główną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła (9.4)<br>• wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła (9.4)<br>• podaje przykłady praktycznego zastosowania zwierciadeł (9.5) | • na podstawie obserwacji powstawania obrazów (9.14a) wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym (9.5) | • rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego (9.5)<br>• demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych (9.4, 9.14a) | • rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego i objaśnia jego powstawanie (9.4, 9.5)<br>• rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wypukłego (9.5) |
| 12.4. Załamanie światła na granicy dwóch ośrodków | • demonstruje zjawisko załamania światła (9.14a) | • szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i kąt załamania (9.6) | | • wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach (9.6) |
| 12.5. Przejście wiązki światła białego przez pryzmat | • opisuje światło białe jako mieszaninę barw (9.10)<br>• rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego (9.10) | • wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie (9.10) | • wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego (9.11) | |



KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2018

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | • wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne (9.10)<br>• demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie (9.14c) | |
| 12.6. Soczewki | • opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (9.7)<br>• posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej (9.7) | | • doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki skupiającej (9.7)<br>• oblicza zdolność skupiającą soczewki ze wzoru $Z = \frac{1}{f}$ i wyraża ją w dioptriach (9.7) | |
| 12.7. Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek | • rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone (9.8) | • wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie (9.14a, 9.14b)<br>• rysuje konstrukcje obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających (9.8) | | • na podstawie materiałów źródłowych opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych (wym. ogólne IV) |
| 12.8. Wady wzroku. Krótkowzroczność i dalekowzroczność | | • wyjaśnia, na czym polegają krótkowzroczność i dalekowzroczność (9.9)<br>• podaje rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania wad wzroku (9.9) | • opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku (9.9) | • podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność (9.9) |
| 12.9. Porównujemy fale mechaniczne i elektromagnetyczne | | • wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych (9.13)<br>• wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje znaczenie fal elektromagnetycznych dla człowieka (9.13) | • wykorzystuje do obliczeń związek $\lambda = \frac{c}{f}$ (9.13) | • wyjaśnia transport energii przez fale elektromagnetyczne (9.13) |



KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2018