|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **KLASA II**  **(nacobezu)**  **Rozdział I . PRACA, MOC, ENERGIA** | | | |
|  | **Temat lekcji** | **Wymagania podstawowe (P)**  **(oceny:2,3)** | **Wymagania rozszerzające (PP)**  **(oceny:4,5)** |
| 1. | **Praca** | * praca jest wykonywana wtedy, gdy pod działaniem siły ciało przemieszcza się lub ulega odkształceniu, * pracę obliczamy ze wzoru   *W = F ∙ s*,   * ten wzór stosuje się tylko wtedy , gdy siła działa zgodnie z przemieszczeniem, * jednostką pracy jest dżul (J)   1J = 1N ∙ 1m | * posługiwać się pojęciem pracy, * obliczać pracę na podstawie wykresu *F*(*s*), * podać przykłady, gdy działająca siła nie wykonuje pracy, * rozwiązywać zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na pracę. |
| 2. | **Moc** | * moc jest to szybkość wykonywania pracy, * moc obliczamy ze wzoru   *P* = *W/t*,   * jednostką mocy jest wat (W),   1W = 1J/ 1s | * posługiwać się pojęciem mocy, * posługiwać się wzorem na moc, * rozwiązywać zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzorów na pracę i moc. |
| 3. | **Maszyny proste** | * maszyny proste ułatwiają wykonanie pracy, * przy użyciu maszyn prostych wykonujemy pracę, działając mniejszą siłą, ale na dłuższej drodze, * warunek równowagi dźwigni dwustronnej zapisujemy:   *r* 1 ∙ *F*1 = *r* 2 ∙ *F*2   * blok nieruchomy i kołowrót działają na zasadzie dźwigni dwustronnej. | * wyznaczyć masę ciała   za pomocą dźwigni  dwustronnej, innego ciała  o znanej masie i linijki,   * wyjaśnić zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu, * podać przykłady zastosowania maszyn prostych, * stosować warunek równowagi dźwigni dwustronnej. |
| 4. | **Energia potencjalna grawitacji** | * zmiana energii potencjalnej grawitacji jest równa pracy wykonanej przy podnoszeniu ciała ∆*E*p= *W*, * zmianę energii potencjalnej grawitacji obliczamy ze wzoru:   ∆*E*p= *m ∙ g ∙ h* ,   * energię potencjalną grawitacji wyrażamy w dżulach (J) | * opisywać wpływ wykonanej pracy na zmianę energii, * wykorzystywać pojęcie energii mechanicznej i wymieniać różne jej formy, * rozwiązywać zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na zmianę energii potencjalnej |
| 5. | **Energia kinetyczna** | * zmiana energii kinetycznej ciała jest równa pracy wykonanej przy rozpędzaniu ciała ∆*E*k = *W*, * energia kinetyczna zależy od masy ciała i od kwadratu jego prędkości, * energię kinetyczną obliczamy ze wzoru: *E*k = *m ∙ v*2 /2 , * jednostką energii kinetycznej jest   dżul (J) | * wykorzystywać pojęcie energii mechanicznej i wymieniać różne jej formy, * opisywać wpływ wykonanej pracy na zmianę energii, * posługiwać się wzorem na energię kinetyczną, |
| 6. | **Zasada zachowania energii** | * energia mechaniczna jest to suma energii kinetycznej i energii potencjalnej (grawitacji   i sprężystości),   * w układzie izolowanym ciał suma wszystkich rodzajów energii pozostaje stała, * energia może być przekazywana między ciałami lub zamieniana   w inne formy energii. | * posługiwać się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej, * stosować zasadę zachowania energii mechanicznej, * wyjaśnić przemiany form energii mechanicznej na przykładzie skoku na batucie. |
| **Rozdział II. Ciepło jako forma przekazywania energii** | | | | |
| **Nr lekcji** | **Temat lekcji** | **Wymagania podstawowe (P)** | **Wymagania rozszerzające (PP)** |
| 7. | **Temperatura** | * jednostką temperatury w układzie SI jest kelwin (K), * średnia energia kinetyczna cząsteczek ciała jest wprost proporcjonalna do temperatury wyrażonej w skali Kelvina, * 00 C to w przybliżeniu 273 K, * zmiana temperatury wyrażonej w stopniach Celsjusza jest równa zmianie temperatury wyrażonej w skali Kelvina   ∆ *T* ( 0C) = ∆ *T* (K). | * wyjaśnić związek między energią kinetyczną cząsteczek   i temperaturą,   * przeliczać temperaturę wyrażoną w stopniach Celsjusza na kelwiny i odwrotnie. |
| 8. | **Przekazywanie energii wewnętrznej** | * energię przekazywaną między ciałami o różnej temperaturze nazywamy ciepłem, * jednostką ciepła jest dżul (J), * ciepło może być przekazywane pomiędzy ciałami na drodze przewodnictwa, konwekcji   i promieniowania. | * wyjaśnić przepływ ciepła   w zjawisku przewodnictwa  cieplnego oraz rolę izolacji  cieplnej,   * opisywać ruch cieczy i gazów   w zjawisku konwekcji,   * wymienić dobre przewodniki ciepła i izolatory. |
| 9. | **Ciepło właściwe** | * ciepło właściwe substancji jest to ilość ciepła potrzebnego do zmiany temperatury ciała   o masie 1 kg o 1 K,   * ciepło właściwe obliczamy ze wzoru:   *c* = *Q*/*m·* ∆ *T*,   * jednostką ciepła właściwego jest   J/kg K,   * gdy rośnie temperatura ciała to ciało pobiera ciepło, * gdy maleje temperatura ciała to ciało oddaje ciepło. | * wyznaczyć ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat ciepła), * posługiwać się pojęciem ciepła właściwego, * obliczyć ciepło właściwe na podstawie wykresu *T*(*Q*), * posługiwać się wzorem na ciepło właściwe przy rozwiązywaniu zadań. |
| 10. | **Ciepło a praca. Zmiany energii wewnętrznej** | * energia wewnętrzna to suma wszystkich rodzajów energii cząsteczek ciała, * energię wewnętrzną można zmienić w wyniku przepływu ciepła i w wyniku wykonanej pracy, * zmianę energii wewnętrznej obliczamy ze wzoru:   ∆*U* = *Q* + *W.* | * analizować jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła, * podać przykłady zamiany pracy   w energię wewnętrzną ciała. |
| 11. | **Energia wewnętrzna**  **i zmiany stanów skupienia** | * topnienie/ krzepnięcie ciał o budowie krystalicznej zachodzi w stałej temperaturze zwanej temperaturą topnienia/krzepnięcia, * ciepłem topnienia nazywamy ilość ciepła, którą należy dostarczyć ciału o masie 1 kg   w temperaturze topnienia  do całkowitego jego  stopienia,   * ciepło topnienia obliczamy ze wzoru:   *c*t = *Q*/*m*,   * jednostką ciepła topnienia jest J/kg, * ciepłem parowania nazywamy ilość ciepła, którą należy dostarczyć cieczy   w temperaturze wrzenia o masie  1 kg do całkowitego jej wyparowania,   * ciepło parowania obliczamy ze wzoru *c*p = *Q*/*m* * jednostką ciepła parowania jest J/kg | * opisać zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji, * posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania, * zastosować wzory do rozwiązywania zadań, * analizować wykres *T*(*Q*), * sporządzać wykres *T*(*Q*) |
| **Rozdział III. Ruch i siły** | | | | |
| **Nr lekcji** | **Temat lekcji** | **Wymagania podstawowe (P)** | **Wymagania rozszerzające (PP)** |
| 12. | **Ruch jednostajny prostoliniowy** | * ruch, w którym prędkość ma stałą wartość, a torem ruchu jest linia prosta nazywamy ruchem jednostajnym prostoliniowym. | * odczytywać prędkość   i przebytą odległość  z wykresów zależności drogi  i prędkości od czasu oraz  rysuje te wykresy  na podstawie opisu słownego,   * obliczyć przebytą drogę na podstawie pola pod wykresem *v*(*t*) |
| 13. | **Bezwładność ciał** | * masa ciała jest miarą jego bezwładności. | * podać przykłady występowania zjawiska bezwładności. |
| 14. | **Pierwsza zasada dynamiki** | * gdy na ciało nie działa żadna siła lub działające siły się równoważą, to ciało pozostaje w spoczynku lub porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym względem przyjętego nieruchomego układu odniesienia. | * opisać zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona |
| 15. | **Opory ruchu. Tarcie** | * wyróżniamy tarcie statyczne   i kinetyczne,   * wartość siły tarcia zależy od siły nacisku na podłoże i rodzaju powierzchni trących, * wartość tarcia kinetycznego lub maksymalnego tarcia statycznego obliczamy ze wzoru: *F*T = *f∙ F*N | * opisywać wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała, * podać sposoby zwiększania i zmniejszania współczynnika tarcia. |
| 16. | **Ruch zmienny prostoliniowy. Przyspieszenie** | * jeżeli wartość prędkości ciała wzrasta, to ciało porusza się ruchem przyspieszonym, * jeżeli wartość prędkości maleje, to ciało porusza się ruchem opóźnionym, * przyspieszenie obliczamy, dzieląc zmianę prędkości przez przedział czasu, w którym ta zmiana nastąpiła   *a* = ∆*v*/∆*t*,   * jednostką przyspieszenia jest m/s2. | * posługiwać się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego, * na podstawie wyników pomiarów narysować wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu przyspieszonego   i opóźnionego,   * analizować wykresy *v(t).* |
| 17. | **Ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy** | * ruchem jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym nazywamy taki ruch, w którym wartość prędkości rośnie jednostajnie, a torem jest linia prosta, * prędkość w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym, gdy prędkość początkowa   v0=0 m/s obliczamy ze wzoru:  *v* = *a t*   * drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym, gdy prędkość początkowa *v*0=0 m/s, obliczamy ze wzoru:   *s* = *a∙t*2 / 2,   * w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym z prędkością początkową równą zero m/s, w kolejnych jednakowych przedziałach czasu, ciało przebywa odcinki drogi, które pozostają w proporcji takiej, jak kolejne liczby nieparzyste. | * posługiwać się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego, * odróżniać prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym, * na podstawie wykresu *v*(*t*) rozpoznać rodzaj ruchu, * na podstawie wykresu *v*(*t*) obliczyć przebytą drogę i przyspieszenie, * stosować do obliczeń poznane wzory. |
| 18. | **Druga zasada dynamiki** | * siła wypadkowa jest przyczyną zmiany wektora prędkości ciała, czyli powoduje skutki dynamiczne, * przyspieszenie jakie uzyskuje   ciało pod wpływem działającej  na nie siły wypadkowej, jest  wprost proporcjonalne do tej siły  i odwrotnie proporcjonalne do  masy ciała *a* = *F*w/*m*,   * kierunek i zwrot przyspieszenia są zgodne z kierunkiem i zwrotem działającej siły wypadkowej, * 1 N jest to siła, która ciału o masie 1 kg nadaje przyspieszenie 1 m/s2   1 N = 1 kg ∙ 1 m/s2. | * opisywać zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona, * stosować do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą. |
| 19. | **Swobodne spadanie ciał** | * spadaniem swobodnym nazywamy ruch ciał z prędkością początkową równą zero m/s, na które działa tylko siła ciężkości, * spadanie swobodne jest ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy z przyspieszeniem ziemskim, * przyspieszenie ciała spadającego swobodnie nie zależy od jego masy. | * stosować zasadę zachowania energii mechanicznej, * sporządzać wykres *v*(*t*) dla spadku swobodnego. |
| 20\*. | **Ruch jednostajnie opóźniony prostoliniowy** | * ruchem jednostajnie opóźnionym prostoliniowym nazywamy taki ruch,   w którym wartość prędkości maleje  jednostajnie, a torem ruchu jest prosta,   * drogę w ruchu jednostajnie opóźnionym prostoliniowym, gdy prędkość początkowa wynosi *v*0, a prędkość końcowa wynosi zero m/s, obliczamy ze wzoru:   *s* = *v* 0 ∙ *t* /2 | * rozpoznać na wykresie *v*(*t*) ruch jednostajnie opóźniony, * obliczyć drogę na podstawie pola pod wykresem *v*(*t*), * obliczyć przyspieszenie na podstawie wykresu *v*(*t*). |
| 21. | **Trzecia zasada dynamiki** | * jeżeli jedno ciało działa siłą na drugie ciało, to również drugie ciało działa siłą na pierwsze ciało, * obie siły mają taką samą wartość, ten sam kierunek, ale przeciwne zwroty, * siły te działają równocześnie i nie równoważą się, ponieważ każda z nich jest przyłożona do innego ciała, * siły te nazywamy siłami akcji   i reakcji. | * opisywać wzajemne oddziaływanie ciał posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona. |
| **Rozdział IV. Drgania i fale mechaniczne** | | | | |
| **Nr lekcji** | **Temat lekcji** | **Wymagania podstawowe (P)** | **Wymagania rozszerzające (PP)** |
| 22. | **Ruch drgający** | * ruch drgający to taki ruch, w którym ciało zmienia swoje położenie względem położenia równowagi, pod wpływem siły zwróconej do położenia równowagi, * amplitudą drgań nazywamy maksymalne wychylenie   z położenia równowagi,   * amplitudę drgań oznaczamy symbolem *A* i wyrażamy w metrach, * czas trwania jednego drgania nazywamy okresem drgań *T*   i wyrażamy w sekundach,   * częstotliwość drgań to liczba drgań   w jednostce czasu,   * częstotliwość obliczamy ze wzoru:   *f* = 1/*T* ,   * częstotliwość wyrażamy   w hercach 1 Hz = 1/s. | * posługiwać się pojęciami: amplitudy drgań, okresu i częstotliwości do opisu drgań, * wskazywać położenie równowagi oraz odczytywać amplitudę i okres drgań z wykresu *x*(*t*) dla drgającego ciała, * obliczać częstotliwość na podstawie wykresu *x*(*t*). |
| 23. | **Drgania swobodne** | * po wychyleniu z położenia równowagi ciało wykonuje drgania swobodne, * ciała mają własne częstotliwości drgań swobodnych, które zależą od kształtu ciała, jego wymiarów i sprężystości, * drgania gasnące to takie, których amplituda stopniowo maleje, * okres drgań wahadła nie zależy   od amplitudy drgań,   * okres drgań wahadła matematycznego zależy od jego długości i wartości przyspieszenia ziemskiego. | * wyznaczyć okres   i częstotliwość drgań ciężarka  zawieszonego na sprężynie  oraz okres i częstotliwość  wahadła matematycznego,   * opisać ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie |
| 24. | **Przemiany energii**  **podczas drgań** | * w czasie drgań wahadła i ciężarka zawieszonego na sprężynie zachodzą przemiany energii potencjalnej grawitacji, energii kinetycznej i energii sprężystości, | * analizować przemiany energii w ruchach wahadła matematycznego   i ciężarka na sprężynie,   * posługiwać się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej, * stosować zasadę zachowania energii mechanicznej. |
| 25. | **Drgania wymuszone**  **i rezonans** | * powtarzające się okresowo działanie siły wywołuje drgania wymuszone, * rezonans jest to zjawisko przekazywania energii drgań   między ciałami, gdy częstotliwość drgań wymuszających jest równa częstotliwości drgań swobodnych ciała,   * rezonans powoduje wzrost amplitudy drgań wymuszonych. | * podać przykłady zjawiska rezonansu, * zademonstrować rezonans mechaniczny. |
| 26. | **Powstawanie fal**  **w ośrodkach materialnych** | * falą mechaniczną nazywamy rozchodzące się drgania ośrodka przenoszące energię, * w czasie rozchodzenia się fali energia drgań przekazywana jest od źródła fali do kolejnych punktów ośrodka, * fale poprzeczne to fale, w których kierunek drgań ośrodka jest prostopadły do kierunku rozchodzenia się fali, * fale podłużne to fale, w których kierunek drgań ośrodka jest zgodny z kierunkiem rozchodzenia się fali, * długość fali poprzecznej jest to odległość między dwoma sąsiednimi grzbietami lub dolinami fali, * prędkość rozchodzenia się fali   w ośrodku obliczamy ze wzoru:  *v* = *λ* ∙*f*. | * opisywać mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fali na napiętej linie, * posługiwać się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali, * stosować do obliczeń związki między tymi wielkościami   *f*= 1/*T* *v* = *λ*∙ *f*,   * rozpoznać falę poprzeczną i podłużną. |
| 27\*. | **Zjawiska falowe** | * biegnące fale mechaniczne odbijają się od przeszkody, * kąt odbicia fali jest równy kątowi padania i oba kąty leżą w jednej płaszczyźnie , * przy przechodzeniu fali do ośrodka, w którym biegnie ona z inną prędkością, fala zmienia kierunek ruchu, czyli się załamuje. | * rozpoznać zjawisko odbicia   i załamania fal. |
| 28. | **Fale dźwiękowe** | * drgania odbierane zmysłem słuchu nazywamy dźwiękami, * człowiek słyszy dźwięki od 16 Hz do 20 000 Hz, * prędkość rozchodzenia się fal dźwiękowych w ośrodku zależy od jego sprężystości, * fale dźwiękowe w powietrzu to fale podłużne | * opisać mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego dla fal dźwiękowych   w powietrzu. |
| 29. | **Cechy dźwięków** | * wysokość, głośność i barwa to podstawowe cechy dźwięków, * wysokość dźwięku zależy od częstotliwości tonu podstawowego, * barwa dźwięku zależy od częstotliwości i amplitudy tonów dodatkowych tworzących dźwięk wraz z tonem podstawowym, * głośność dźwięku zależy od amplitudy drgań źródła dźwięku, * głośność wyrażamy w fonach, * hałas jest szkodliwy dla człowieka. | * wymienić od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku, * rozpoznać dźwięki wyższe i niższe. |
| 30. | **Ultradźwięki**  **i infradźwięki** | * ultradźwięki to drgania o częstotliwościach większych   od 20 kHz,   * infradźwięki to drgania   o częstotliwościach mniejszych  od 16 Hz. | * posługiwać się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki, * podać przykłady zastosowania ultradźwięków. |
| 31. | **Instrumenty muzyczne** | * instrumenty muzyczne dzielimy na : strunowe, dęte, perkusyjne i elektroniczne, * w głośnikach i słuchawkach źródłem dźwięku jest drgająca membrana, która zamienia drgania elektryczne na mechaniczne. | * wytwarzać dźwięki   o większej i mniejszej  częstotliwości od danego  dźwięku za pomocą  dowolnego instrumentu  muzycznego,   * opisać mechanizm wytwarzania dźwięku   w instrumentach muzycznych. |
| **Rozdział V. Optyka** | | | | |
| **Nr lekcji** | **Temat lekcji** | **Wymagania podstawowe (P)** | **Wymagania rozszerzające (PP)** |
| 32. | **Źródła światła** | * światło rozchodzi się po liniach prostych w ośrodku jednorodnym, * światłem nazywamy promieniowanie odbierane zmysłem wzroku człowieka, * źródłami światła nazywamy ciała wysyłające promieniowanie świetlne, * prędkość światła w próżni wynosi około 300 000 km/s, * jest to największa prędkość   w przyrodzie. | * podać przybliżoną wartość prędkości światła w próżni; wskazać prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji, * wymienić źródła światła. |
| 33. | **Zaćmienia** | * ciała nieprzezroczyste to takie, przez które nie przechodzi promieniowanie świetlne, * jeżeli na drodze promieni świetlnych znajduje się ciało nieprzezroczyste, to powstaje za nim obszar cienia, * całkowite zaćmienie Słońca występuje wtedy, gdy na powierzchnię Ziemi pada cień Księżyca, * zaćmienie Księżyca występuje wtedy, gdy znajdzie się on w obszarze półcienia lub cienia Ziemi. | * wyjaśnić powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła   w ośrodku jednorodnym. |
| 34. | **Odbicie światła** | * kątem padania nazywamy kąt, jaki tworzy promień padający z prostą prostopadłą do powierzchni odbijającej w punkcie padania, * kątem odbicia nazywamy kąt, jaki tworzy promień odbity z prostą prostopadłą do powierzchni odbijającej w punkcie odbicia, * kąt odbicia jest równy kątowi padania, * promień padający, promień odbity i prosta prostopadłą do powierzchni odbijającej w punkcie padania światła leżą w jednej. płaszczyźnie, * obraz przedmiotu otrzymywany   w zwierciadle płaskim jest  pozorny, prosty, tej samej  wielkości. | * wyjaśnić powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawo odbicia; opisuje zjawisko rozproszenia światła od powierzchni chropowatej, * stosować prawo odbicia światła. |
| 35. | **Zwierciadła wklęsłe**  **i wypukle** | * zwierciadła, których powierzchnię odbijająca światło stanowi część powierzchni kuli, nazywamy zwierciadłami kulistymi, * zwierciadło kuliste wklęsłe to zwierciadło, którego powierzchnię odbijającą stanowi część wewnętrznej powierzchni kuli, * zwierciadło kuliste wypukłe, to zwierciadło, którego powierzchnię odbijającą stanowi część zewnętrznej powierzchni kuli, * ognisko F zwierciadła wklęsłego jest to punkt, w którym skupiają się po odbiciu promienie światła padające równolegle do osi optycznej zwierciadła, * ogniskowa *f* zwierciadła wklęsłego jest to odległość ogniska od zwierciadła, * ogniskową *f* zwierciadeł kulistych obliczamy ze wzoru: *f*= *r*/2 | * opisać skupianie promieni światła w zwierciadle wklęsłym posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej. |
| 36. | **Konstrukcja obrazów**  **w zwierciadłach kulistych** | * położenie i wielkość obrazu utworzonego przez promienie światła odbite od zwierciadła kulistego wklęsłego zależą   od odległości przedmiotu  od zwierciadła,   * w zwierciadle kulistym wypukłym otrzymujemy zawsze obraz pozorny, pomniejszony, prosty. | * wykonać konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe, * rozróżniać obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone, * podać przykłady zastosowania zwierciadeł wklęsłych   i wypukłych. |
| 37. | **Załamanie światła** | * zjawisko zmiany kierunku rozchodzenia się światła przy przechodzeniu przez granicę dwóch ośrodków przezroczystych nazywamy załamaniem światła, * jeżeli światło przechodzi do ośrodka, w którym jego prędkość jest mniejsza, to kąt załamania jest mniejszy od kąta padania, * jeżeli światło przechodzi do ośrodka, w którym jego prędkość jest większa, to kąt załamania jest większy od kąta padania. | * demonstrować zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania światła- jakościowo), * opisać (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie. |
| 38. | **Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia** | * kąt padania, przy którym kąt załamania *β* = 900 , nazywamy kątem granicznym *α*gr, * całkowite wewnętrzne odbicie występuje na granicy dwóch ośrodków przezroczystych, gdy światło w drugim ośrodku rozchodzi się z większą prędkością niż w pierwszym i kąt padania jest większy od kąta granicznego. | * opisać (jakościowo) bieg promieni światła przy przejściu z ośrodka gęstszego do ośrodka rzadszego optycznie, * podać warunki, przy których nastąpi zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia światła, * podać przykłady zastosowania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia światła. |
| 39. | **Rozszczepienie światła** | * światło białe jest mieszaniną barw, a światło lasera jest jednobarwne, * rozdzielenie światła białego na barwy, z których ono się składa, nazywamy rozszczepieniem światła, * po przejściu przez pryzmat najmniej odchylone od pierwotnego kierunku jest światło czerwone, a najbardziej fioletowe. | * opisać zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu, * opisać światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne, * podać kolejność barw   w widmie światła białego  po rozszczepieniu. |
| 40. | **Soczewki** | * soczewki dzielimy na skupiające i rozpraszające, * ogniskiem soczewki skupiającej F nazywamy punkt, w którym promienie równoległe do osi optycznej skupiają się po przejściu przez soczewkę, * ogniskowa soczewki *f* to odległość ogniska soczewki F od środka soczewki, * soczewka rozpraszająca ma ognisko pozorne, które tworzą przedłużenia promieni po przejściu przez soczewkę, * zdolnością skupiającą soczewki nazywamy odwrotność jej ogniskowej *Z* = 1/*f,* * jednostką zdolności skupiającej soczewki jest dioptria (D) * 1 D = 1/m, * dla soczewek skupiających *Z* > 0, a dla soczewek rozpraszających   *Z*< 0. | * opisać bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równolegle do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, * umie obliczać zdolność skupiającą soczewek. |
| 41. | **Konstrukcja obrazów wytworzonych przez soczewki** | * obraz otrzymywany za pomocą soczewki skupiającej zależy od odległości przedmiotu od soczewki *x* i od jej ogniskowej *f*, * stosując soczewki rozpraszające, zawsze otrzymujemy obraz pozorny, prosty, pomniejszony, * powiększeniem nazywamy iloraz wysokości uzyskanego obrazu i wysokości przedmiotu. | * wytwarzać za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu, * rysować konstrukcyjnie obrazy wytworzone   przez soczewki , rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone. |
| 42. | **Budowa i działanie oka** | * oko ludzkie jest układem optycznym, który załamuje promienie świetlne, odbiera barwny obraz i przekazuje sygnały nerwowe do mózgu, * układ optyczny oka tworzy na siatkówce obraz pomniejszony i odwrócony, * akomodacja jest to zdolność przystosowania się oka do wyraźnego widzenia przedmiotów znajdujących się w różnej odległości, * odpowiednio dobrane soczewki rozpraszające korygują krótkowzroczność i poprawiają ostrość widzenia,   odpowiednio dobrane soczewki skupiające korygują dalekowzroczność i poprawiają ostrość widzenia. | * wyjaśnić pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisać rolę soczewek w ich korygowaniu. |