# OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ UCZNIA Z FIZYKI po kl. 8

w odniesieniu do materiału realizowanego z fizyki w kl. 8 w oparciu o program nauczania fizyki

„ To nasz świat. Fizyka” dla drugiego etapu edukacyjnego (klasy VII–VIII szkoła podstawowa)   
zgodny z podstawą programową obowiązującą od 1 września 2017 r.   
(z uwzględnieniem zmian wchodzących w życie od 1 września 2024 r.)

**Wymagania edukacyjne zgodne z Rozporządzeniem MEN zmieniającym rozp. w sprawie podstawy programowej z dnia 28 czerwca 2024r.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Części** | **Działy** |
| Klasa VIII | Zjawiska cieplne |
| Elektryczność |
| Magnetyzm |
| Drgania i fale |
| Optyka |

Opis treści nauczania wraz z wymaganiami podzielonymi na: konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające.

## Klasa VIII

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ZAGADNIENIA** | **TREŚCI** | **SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE** | | | |
| **WYMAGANIA KONIECZNE**  **UCZEŃ:** | **WYMAGANIA PODSTAWOWE**  **UCZEŃ:** | **WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:** | **WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:** |
| ZJAWISKA CIEPLNE | | | | | |
| TEMPERATURA | Pojęcie temperatury.  Skale temperatur.  Równowaga termiczna ciał. | * wie, że temperatura jest miarą średniej energii kinetycznej cząsteczek ciała * wie, że temperaturę można wyrazić w skali Celsjusza i w skali Kelvina * wie, że ciała w stanie równowagi termicznej mają jednakowe temperatury | * umie przeliczać temperaturę ze skali Celsjusza na skalę Kelvina – i odwrotnie, * wie, że przyrost temperatury, wyrażony w skali Celsjusza i skali Kelvina jest taki sam * rozróżnia pojęcia: całkowita energia kinetyczna cząsteczek i średnia energia kinetyczna cząsteczek * rozumie, na czym polega cieplny przekaz energii, i wie, że jego warunkiem jest różnica temperatur | * potrafi zinterpretować pojęcie średniej energii kinetycznej cząsteczek i powiązać jej wzrost ze wzrostem temperatury ciała * rozumie, że skutkiem finalnym przekazu energii w postaci ciepła jest równowaga termiczna ciał | * potrafi wyjaśnić zasadę działania termometru cieczowego * potrafi temperaturę w skali Celsjusza wyrazić w skali Fahrenheita * samodzielnie rozwiązuje zadania |
| ENERGIA WEWNĘTRZNA | Sposoby zmiany energii wewnętrznej. | * wie, że energia wewnętrzna to suma energii kinetycznych cząsteczek oraz energii potencjalnych oddziaływań między tymi cząsteczkami * wie, że energię wewnętrzną ciała można zmienić poprzez wykonanie   pracy lub poprzez przekazanie energii w postaci ciepła | * rozróżnia pojęcia: ciepło, energia wewnętrzna i temperatura * rozumie, że energia wewnętrzna ciała zależy nie tylko od jego temperatury, ale także od ilości cząsteczek | * rozwiązuje zadania dotyczące zmiany energii wewnętrznej ciała na podstawie zasady zachowania energii | * rozumie, że energia wewnętrzna związana jest ze stanem skupienia materii |
| PRZEWODNICTWO CIEPLNE I KONWEKCJA | Zjawiska przewodnictwa cieplnego i konwekcji. | * zna sposoby przekazywania ciepła * potrafi podać przykład dobrego przewodnika i dobrego izolatora ciepła | * potrafi podać przykłady przewodnictwa cieplnego i konwekcji * rozumie, na czym polega przewodzenie ciepła * rozumie, na czym polega zjawisko konwekcji | * potrafi wyjaśnić, dlaczego po do- tknięciu dwóch przedmiotów wykonanych z różnych materiałów wydaje się, że mają one różne temperatury, choć w rzeczywistości ich temperatury są takie same | * potrafi na podstawie opisu zbadać, który z danych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła * potrafi opisać, od czego zależy tempo przekazywania energii w zjawisku konwekcji w cieczach * wie, że ciepło przekazywane jest również poprzez promieniowanie |
| CIEPŁO WŁAŚCIWE | Ciepło właściwe. | * wie, co to jest ciepło właściwe * zna jednostkę ciepła właściwego | * wie, co oznacza, że ciepła właściwe różnych substancji są różne * oblicza ciepło właściwe substancji przy danej masie, ilości dostarczonego ciepła i wzroście temperatury | * umie obliczyć ilość energii koniecznej do uzyskania określonej zmiany temperatury danej substancji   o znanej masie | * potrafi obliczyć masę wody, do której dostarczono określonej energii i otrzymano określony przyrost   temperatury   * potrafi obliczyć zmianę temperatury ciała o znanym cieple właściwym, gdy ciało pobrało znaną ilość ciepła |
| WYZNACZANIE CIEPŁA WŁAŚCIWEGO | Wyznaczanie ciepła właściwego. | * wie, że ilość energii pobranej przez wodę w doświadczeniu można wyznaczyć, mierząc czas ogrzewania wody i znając moc grzałki * potrafi zmierzyć temperaturę wody, oraz zważyć określoną ilość wody | * potrafi poprawnie zastosować niezbędne wzory, wykorzystując wyniki pomiarów w odpowiednich jednostkach: masa w kilogramach, czas w sekundach | * potrafi wyznaczyć ciepło właściwe wody * przedstawia zależność temperatury porcji substancji od dostarczonego ciepła za pomocą tabeli lub wykresu | * potrafi właściwie zinterpretować wyniki i wyciągnąć wnioski z przeprowadzonego eksperymentu * potrafi wyznaczyć ciepło właściwe innych cieczy * interpretuje, jak nachylenie wykresu zależności temperatury od dostarczonego ciepła dla porcji dwóch substancji jest powiązane   z ciepłem właściwym tych substancji |
| ZMIANY STANÓW SKUPIENIA | Zmiany stanów skupienia materii.  Zjawiska topnienia i krzepnięcia.  Temperatura topnienia i krzepnięcia.  Zjawiska sublimacji i resublimacji.  Zjawiska parowania i skraplania.  Wrzenie.  Temperatura wrzenia. | * opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji * wie, że temperatura substancji krystalicznych w czasie topnienia i się nie zmienia * wie, w których procesach energia jest przez ciało pobierana, a w których jest oddawana | * potrafi powiązać i wyjaśnić poszczególne przejścia fazowe z budową cząsteczkową materii i energią cząsteczek | * rozumie pojęcia temperatura topnienia, temperatura wrzenia * wie, że na temperaturę wrzenia ma wpływ ciśnienie zewnętrzne * potrafi zinterpretować wykres temperatury substancji od dostarczonego ciepła dla ciała krystalicznego i substancji niekrystalicznej | * potrafi wyjaśnić pojęcie cieczy przechłodzonej i cieczy przegrzanej |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ELEKTRYCZNOŚĆ | | | | | |
| ELEKTRYZOWANIE | Zjawisko elektryzowania przez potarcie.  Oddziaływanie naelektryzowanych ciał. | * wie, że nawet ciała elektrycznie obojętne zawierają cząstki obdarzone ładunkiem * opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych | * wie, że równowaga ilościowa ładunków dodatnich i ujemnych zapewnia obojętność elektryczną ciała i że ciało naelektryzowane to takie, w którym tę równowagę zaburzono * rozumie, na czym polega elektryzowanie przez potarcie | * potrafi określić, z którego ciała na które przemieściły się elektrony, gdy wiadomo, jak naelektryzowało się jedno z tych ciał * wie, że siła oddziaływania naelektryzowanych ciał zależy od ich wzajemnej odległości | * potrafi zademonstrować i opisać elektryzowanie ciał przez potarcie |
| ŁADUNEK ELEMENTARNY | Ładunek elementarny.  Elektryzowanie ciał przez dotyk.  Zasada zachowania ładunku elektrycznego. | * posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego i zna jego jednostkę * potrafi podać przykłady elektryzowania ciał przez dotyk * zna pojęcie ładunku elementarnego | * wie, że ciało naelektryzowane przez dotyk zostało naładowane ładunkiem tego samego znaku co ciało, którym dotykano * zna i stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego | * wie, do czego służy elektroskop * potrafi wykorzystać elektroskop do stwierdzenia czy ciało jest naładowane * oblicza ładunek ciała z wykorzystaniem ładunku elementarnego | * potrafi samodzielnie zbudować elektroskop * analizuje działanie elektroskopu na podstawie opisu jego budowy |
| PRZEWODNIKI I IZOLATORY | Przewodniki i izolatory elektryczne. | * wie, że materiały dzielą się na izolatory i przewodniki elektryczne * potrafi podać przykłady przewodników i izolatorów | * wie, że elektryzowaniu podlegają zarówno przewodniki jak i izolatory, oraz w jaki sposób ładunki gromadzą się na przewodniku a w jaki na izolatorze * zna pojęcie elektrony swobodne * wie, jak doświadczalnie zbadać, czy ciało jest przewodnikiem, czy izolatorem | * rozumie, w jaki sposób można sprawdzić, czy naelektryzowane ciało jest przewodnikiem, czy izolatorem * objaśnia czy woda i powietrze to przewodniki czy izolatory * potrafi doświadczalnie zbadać, czy ciało jest przewodnikiem, czy izolatorem | * rozpoznaje czy naelektryzowane ciało jest przewodnikiem, czy izolatorem na podstawie zmiany ułożenia ładunków w ciele przed zetknięciem ciał i po ich zetknięciu |
| INDUKCJA ELEKTROSTATYCZNA | Zjawisko elektryzowania ciał przez indukcję elektrostatyczną. | * wie, na czym polega zjawisko indukcji elektrostatycznej * wie, że indukcja elektrostatyczna zachodzi w przewodnikach i izolatorach | * rozumie, że skutkiem indukcji elektrostatycznej może być ruch ciała, do którego zbliżamy naelektryzowany przedmiot * potrafi podać przykłady zjawiska indukcji elektrostatycznej * wie, na czym polega uziemienie i do czego służy | * rozumie zastosowanie uziemienia w domowej sieci elektrycznej * rozumie, na czym polega wyładowanie elektryczne | * potrafi zaprezentować doświadczenie ze zjawiskiem indukcji elektrostatycznej * potrafi wyjaśnić, dlaczego naelektryzowany przedmiot zbliżony do skrawków papieru je przyciąga |
| PRĄD ELEKTRYCZNY — NATĘŻENIE | Prąd elektryczny.  Natężenie prądu.  Pomiar natężenia prądu. | * wie, że prąd elektryczny to ruch ładunków * kierunek prądu przyjmuje się od + do - * wie jak oblicza się natężenie prądu i w jakich jednostkach wyraża * wie, do czego służy amperomierz, i potrafi odczytać jego wskazania * zna symbole graficzne elementów obwodu elektrycznego | * wie, że prąd elektryczny może płynąć przez ciała stałe, ciecze lub gazy * potrafi narysować i czytać prosty obwód prądu | * wie, że w zależności od stanu skupienia, ładunkami są elektrony lub jony * wie, że amperomierz należy włączyć do obwodu szeregowo z odbiornikiem | * potrafi zmierzyć natężenie prądu w prostym obwodzie * potrafi obsługiwać miernik uniwersalny * rozwiązuje zadania rachunkowe |
| PRACA PRĄDU I NAPIĘCIE ELEKTRYCZNE | Praca prądu.  Napięcie elektryczne. | * wie, że włączona do obwodu bateria przekazuje energię elektronom poruszającym się w obwodzie jako prąd elektryczny * wie, co nazywamy napięciem elektrycznym, zna jednostkę napięcia elektrycznego | * wie, że napięcie elektryczne można obliczyć między dowolnymi dwoma punktami w obwodzie * wie, że napięcie można również zmierzyć za pomocą woltomierza | * wie, że woltomierz należy włączyć równolegle do danego fragmentu obwodu. * potrafi zmierzyć napięcie * potrafi obliczyć pracę lub ładunek korzystając z przekształconego wzoru | * rozumie, że napięcie na kilku szeregowo połączonych odbiornikach jest sumą napięć na poszczególnych odbiornikach, a na równolegle połączonych odbiornikach jest jednakowe * potrafi powiązać ze sobą wzory na napięcie i na natężenie prądu - rozwiązuje zadania |
| OPÓR ELEKTRYCZNY | Opór elektryczny.  Jednostka oporu elektrycznego.  Wyznaczanie oporu elektrycznego. | * wie, w jaki sposób oblicza się opór przewodnika, zna jednostkę oporu * zna prawo Ohma * zna oznaczenie opornika w obwodzie elektrycznym | * rozumie, że pod wpływem tego samego napięcia, przez różne przewodniki może płynąć prąd o różnym natężeniu * rozumie pojęcie wprost proporcjonalności dwóch wielkości | * wie, że na opór przewodnika ma wpływ jego temperatura, rozumie, że prawo Ohma dotyczy sytuacji, w której temperatura przewodnika jest stała * stosuje poznane wzory do rozwiązywania prostych obwodów elektrycznych | * potrafi wyznaczyć opór elektryczny odbiornika w obwodzie, mierząc odpowiednie napięcie i natężenie prądu * potrafi przedstawić wyniki pomiarów na wykresie *I*(*U*) * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności |
| OBWODY ELEKTRYCZNE. Lekcja dodatkowa | Zmiana napięcia i natężenia prądu w obwodach elektrycznych połączonych szeregowo i równolegle. | * wie, ze odbiorniki prądu mogą być połączone szeregowo lub równolegle * wie, że w połączeniu szeregowym natężenie prądu płynącego przez każdy odbiornik jest takie samo, a napięcie rozdziela się na wszystkie urządzenia, * 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 | * potrafi wskazać obwód z połączeniem szeregowym i równoległym odbiorników | * potrafi narysować przykładowy obwód połączeniem szeregowym lub równoległym odbiorników, rozwiązuje typowe obwody z połączeniem szeregowym lub równoległym odbiorników | * rozumie i objaśnia łączenie odbiorników w domowej sieci elektrycznej |
| PRACA I MOC PRĄDU | Obliczanie mocy prądu.  Stosowanie bezpieczników.  Jednostka energii elektrycznej.  Zagrożenia związane z prądem elektrycznym. | * zna związek * związek *W = UIT.* * posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego * wie, że podczas przepływu prądu w obwodzie wydziela się energia * podaje przykłady źródeł energii elektrycznej * zna zasady korzystania z urządzeń elektrycznych, wie jak ratować osobę porażoną prądem * wie, jakie są skutki przerw  w dostawach energii elektrycznej do urządzeń  o kluczowym znaczeniu | * umie rozwiązywać proste zadania dotyczące mocy i pracy prądu * wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna * wie, że kilowatogodzina jest jednostką pracy prądu elektrycznego (energii elektrycznej) * wie, w jaki sposób zabezpieczyć instalację elektryczną *f* | * przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodziny * potrafi oszacować koszt pracy prądu elektrycznego w urządzeniu elektrycznym | * potrafi wyjaśnić, jak moc urządzenia zależy od napięcia, do którego urządzenie jest podłączone |
| **MAGNETYZM** | | | | | |
| MAGNESY | Oddziaływania magnetyczne.  Bieguny magnesu.  Materiały magnetyczne.  Igła magnetyczna.  Ziemia jako magnes. | * wie, że magnes ma dwa bieguny i że nie można uzyskać jednego bieguna magnetycznego * wie, że bieguny jednoimienne odpychają się, a różnoimienne przyciągają się * wie, że Ziemia jest wielkim magnesem i igła magnetyczna reaguje na jej bieguny magnetyczne | * wie, że ciała oddziałujące na siebie siłami magnetycznymi zbudowane są najczęściej ze stopów żelaza, nazywa je ferromagnetykami * wie, że igła magnetyczna ustawia się względem magnesu wzdłuż linii, którą nazywamy linią pola magnetycznego | * rozumie pojęcie domena magnetyczna * wie, że opiłki żelaza ustawiają się wokół magnesu wzdłuż linii pola magnetycznego * potrafi określić zachowanie się dwóch magnesów względem siebie, lub spinacza względem magnesu, posługuje się pojęciem namagnesowanie | * potrafi określić położenie biegunów magnetycznych Ziemi (w pobliżu geograficznego bieguna północnego znajduje się biegun magnetyczny południowy, a w pobliżu geograficznego bieguna południowego – biegun magnetyczny północny) * demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu |
| MAGNES I PRĄD ELEKTRYCZNY | Oddziaływanie prądu elektrycznego na igłę magnetyczną.  Reguła prawej ręki.  Oddziaływanie dwóch przewodników. | * opisuje działanie przewodnika, przez który płynie prąd, na igłę magnetyczną | * zna i potrafi stosować regułę prawej ręki * wie, że opiłki żelaza ustawiają się w pobliżu przewodnika z prądem wzdłuż takich samych linii pola magnetycznego, jak ustawia się igła magnetyczna | * potrafi przewidzieć, jakie będzie ustawienie igły magnetycznej w pobliżu kilku przewodów z prądem, lub pętli wykonanej z przewodnika z prądem | * demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną * rozumie, że pole magnetyczne przewodnika z prądem w kształcie pętli przypomina pole magnetyczne magnesu sztabkowego |
| ELEKTROMAGNESY | Budowa i zasada działania elektromagnesu | * wie, czym różni się elektromagnes od magnesu *f* * podaje przykłady zastosowań elektromagnesów *f* * wie, że główna częścią elektromagnesu jest zwojnica *f* | * wyjaśnia zasadę działania elektromagnesu *f* * wie, jak można wzmocnić jego oddziaływanie *f* | * umie zbudować prosty elektromagnes *f* * wyjaśnia, dlaczego rdzeń powinien być z łatwo się magnesującego metalu (żelaza) *f* | * 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 *f* |
| SILNIKI ELEKTRYCZNE | Budowa i zasada działania silnika elektrycznego. | * wie, że w silniku elektrycznym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną *f* * potrafi podać przykłady zastosowania silnika elektrycznego prądu stałego | * wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych *f* | * potrafi podać elementy składowe budowy silnika elektrycznego oraz określić ich funkcje | * potrafi omówić zasadę działania silnika elektrycznego *f* |
| INDUKCJA ELEKTROMAGNETYCZNA. Lekcja dodatkowa | Zjawisko indukcji elektromagnetycznej | * wie, na czym polega zjawisko indukcji elektromagnetycznej | * wskazuje zastosowania zjawiska indukcji elektromagnetycznej * wie, że prądnica prądu przemiennego służy do zamiany energii mechanicznej na energię elektryczną | * potrafi wyjaśnić budowę prądnicy prądu przemiennego * wskazuje różne źródła sił napędowych w zależności od rodzaju elektrowni, w której produkuje się energię elektryczną | * wie, że prąd elektryczny otrzymywany  z prądnicy jest prądem przemiennym * rozumie, jaka jest różnica pomiędzy prądem stałym i przemiennym |
| DRGANIA I FALE | | | | | |
| DRGANIA | Ruch drgający.  Amplituda, okres i częstotliwość drgań. | * opisuje ruch wahadła * zna podstawowe pojęcia dotyczące ruchu drgającego: położenie równowagi, amplituda, okres, częstotliwość * zna jednostkę częstotliwości * umie wskazać przykłady ruchów drgających | * zna pojęcie jedno pełne drganie i wiąże  z okresem drgań oraz zmianami wychylenia ciała * wie, że odwrot-ność okresu to częstotliwość ruchu * potrafi wskazać położenie równowagi dla ciała drgającego | * rozumie zależność wychylenia ciała od czasu przedstawioną na wykresie, potrafi odczytać amplitudę i okres drgań z wykresu, oblicza częstotliwość drgań | * potrafi doświadczalnie wyznaczyć okres i częstotliwość drgań wahadła * rozumie, że długość nitki wahadła ma wpływ na okres drgań i częstotliwość wahadła |
| DRGANIA — PRZEMIANY ENERGII | Przemiany energii w ruchu drgającym. | * wie, że w ruchu drgającym prędkość ciała i jego położenie zmienia się * wie, że ze zmianą prędkości zmienia się energia kinetyczna ciała, a ze zmianą położenia ciała zmienia się energia potencjalna, zna wzory na *Ek* i *Epg* | * rozumie, że rozciągnięta sprężyna posiada energię potencjalną sprężystości * wie, że energia całkowita jest sumą *Ep* + *Ek* * rozumie różnicę między energią potencjalną sprężystości a potencjalną grawitacji | * wie, że całkowita energia ciała drgającego jest stała, a zmieniają się *Ep* i *Ek*, potrafi określić w jakich położeniach ciała drgającego *Ep* i *Ek* jest maksymalna, w jakich równa 0, a w jakich rośnie lub maleje | * wskazuje położenia maksymalnej lub zerowej energii *Ep* lub *Ek* na wykresie wychylenia ciała od czasu w ruchu drgającym * rozwiązuje zadania z wykorzystaniem wykresów zależność położenia od czasu |
| ZJAWISKO REZONANSU. Lekcja dodatkowa | Zjawisko rezonansu. | * wie, na czym polega zjawisko rezonansu | * wskazuje przykłady rezonansu w przyrodzie oraz skutki zjawiska rezonansu | * wie, co to jest częstotliwość drgań własnych ciała drgającego * podaje warunek zajścia rezonansu | * potrafi zademonstrować zjawisko rezonansu i objaśnić na wybranym przykładzie |
| FALE MECHANICZNE | Rozchodzenie się fal mechanicznych.  Opis fali. | * wie, że źródłem fali mechanicznej jest drgająca cząsteczka ośrodka * wie, że rozchodzenie się fali w danym ośrodku oznacza przenoszenie tylko energii, a cząsteczki jedynie drgają wokół swoich położeń równowagi * podaje przykłady fal mechanicznych | * wie, że okres, częstotliwość i amplituda fali są takie same jak okres, częstotliwość i amplituda wybranej cząsteczki ośrodka, w którym rozchodzi się fala * wie, że do opisu fali używa się długości fali, zna jej symbol i jednostkę, oraz prędkości fali | * potrafi wskazać długość fali na rysunku * wie, że fala w danym ośrodku rozchodzi się ruchem jednostajnym i zna wzór , oblicza prędkość, znając długość i okres fali | * rozwiązuje zadania i problemy  o podwyższonym stopniu trudności |
| DŹWIĘK | Amplituda i częstotliwość fal dźwiękowych. Infradźwięki i ultradźwięki. | * wie, że fala dźwiękowa jest falą mechaniczną * wie, że fale dźwiękowe nie rozchodzą się  w próżni | * wie, że dźwięk charakteryzuje się wysokością  i głośnością * wie, od czego zależy wysokość dźwięku, a od czego – głośność * zna jednostkę dB, wie, że hałas stanowi zagrożenie dla zdrowia | * rozumie, co to jest oscylogram dźwięku i na jego podstawie potrafi porównać wysokość lub głośność dźwięków * rozróżnia ultradźwięki, dźwięki słyszalne i infradźwięki *f* | * wymienia przykłady źródeł i zastosowania fal dźwiękowych *f* * demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego * rozwiązuje zadania nietypowe, potrafi zaprezentować oscylogram dźwięków pochodzących z różnych źródeł za pomocą dowolnego programu do analizy dźwięków |
| OPTYKA | | | | | |
| FALE ELEKTROMAGNETYCZNE | Rodzaje fal elektromagnetycznych i ich zastosowania.  Podobieństwa i różnice w rozchodzeniu się fal elektromagnetycznych i fal mechanicznych. | * wie, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne * wie, że fale elektromagnetyczne mogą rozchodzić się w próżni z prędkością nazywaną prędkością światła, oznaczaną literą *c* | * zna rodzaje fal elektromagnetycznych *f* * wymienia przykłady zastosowań poszczególnych rodzajów fal elektromagnetycznych *f* * wie, że światło jest jednym z rodzajów fal elektromagnetycznych | * wie, że do fal elektromagnetycznych stosuje się wzór * rozumie, że fala elektromagnetyczna rozchodzi się w innych ośrodkach wolniej niż *c* | * oblicza długość fal elektromagnetycznych na podstawie ich częstotliwości |
| ŚWIATŁO I CIEŃ | Źródła światła.  Powstawanie cienia i półcienia. | * wie, że źródłem światła są ciała emitujące promieniowanie widzialne * wie, że światło rozchodzi się prostoliniowo w ośrodkach jednorodnych * wie, że jeśli na drodze światła pojawi się przeszkoda, to za nią powstaje cień | * rozumie, że niektóre przedmioty „świecą” bo odbijają światło, więc nie są jego * wie, co oznacza pojęcie cień, potrafi pokazać cień dowolnego przedmiotu np. na ścianie | * wie, co oznacza pojęcie półcień * rozumie, że aby powstał półcień, przedmiot powinien być oświetlany z kilku źródeł, lub źródła podłużnego, np. świetlówki * potrafi konstrukcyjnie narysować powstawanie cienia i półcienia | * rozumie, że skutkiem powstawania cienia w układzie Ziemia-Księżyc-Słońce, jest występowanie zaćmienia Księżyca lub zaćmienia Słońca * potrafi wyjaśnić mechanizm zachodzenia tych zjawisk * demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła |
| ODBICIE I ROZPROSZENIE ŚWIATŁA | Zjawisko odbicia światła od powierzchni płaskich.  Prawo odbicia światła,  Zjawisko rozproszenia światła. | * wie, co to jest zwierciadło i że może mieć różny kształt * wie, na czym polega zjawisko odbicia światła * podaje przykłady zachodzenia zjawisko odbicia światła * zna prawo odbicia światła | * rozumie pojęcie normalnej do powierzchni odbijającej, prawo odbicia i potrafi zaprezentować je w postaci graficzne | * stosuje prawo odbicia do rozwiązywania problemów * opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej * potrafi zaprezentować rozproszenie na rysunku | * potrafi obliczać miary kątów padania i odbicia światła |
| ZWIERCIADŁA PŁASKIE | Konstrukcja obrazów w zwierciadłach płaskich.  Obraz pozorny. | * wie, co to jest zwierciadło płaskie * wie, że w zwierciadle płaskim powstaje obraz prosty, pozorny | * stosuje prawo odbicia do konstruowania obrazów wytwarzanych przez zwierciadło płaskie * wie, że obrazy powstałe w zwierciadle płaskim są symetryczne do przedmiotu względem płaszczyzny zwierciadła | * potrafi zademonstrować powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim * wie, jak i gdzie powstaje obraz uzyskany za pomocą zwierciadła płaskiego * potrafi na przykładzie wyjaśnić, jaki obraz nazywamy pozornym | * konstruuje powstawania obrazów bardziej skomplikowanych przedmiotów w zwierciadle płaskim * podaje cechy powstałego obrazu * wie, że zwierciadła płaskie mają zastosowanie również w wielu urządzeniach optycznych, aparatach fotograficznych itp. |
| ZWIERCIADŁA SFERYCZNE WKLĘSŁE | Zwierciadła sferyczne.  Ognisko i ogniskowa zwierciadła.  Konstrukcja obrazów w zwierciadłach wklęsłych. | * wie, że gładkie powierzchnie, będące wycinkami powierzchni kuli nazywamy zwierciadłami kulistymi lub sferycznymi * wie, że każde zwierciadło sferyczne ma ognisko i określa się dla niego odległość ogniskową | * wie, że zwierciadło wklęsłe skupia równoległą wiązkę światła * wie, że ognisko *F -* to punkt, w którym skupiają się wszystkie odbite od zwierciadła promienie * wie, że ogniskowa *f* - to odległość tego ogniska od powierzchni zwierciadła * wie, że ogniskowa jest połową promienia krzywizny zwierciadła * wie, co oznacza pojęcie środek krzywizny zwierciadła i promień krzywizny zwierciadła | * rozumie, że w zwierciadłach wklęsłych otrzymujemy obrazy pozorne lub rzeczywiste, proste lub odwrócone, pomniejszone lub powiększone w zależności od ustawienia przedmiotu przed zwierciadłem * jest świadomy, że gdy przedmiot ustawiony jest w ognisku, to obraz nie powstaje * potrafi narysować zwierciadło wklęsłe, zaznaczyć oś główną zwierciadła, oraz ognisko zwierciadła | * konstruuje powstawanie obrazów dla różnych położeń przedmiotu * podaje cechy powstających obrazów, określa położenie obrazu |
| ZWIERCIADŁA SFERYCZNE WYPUKŁE | Konstrukcja obrazów w zwierciadłach wypukłych.  Zastosowanie zwierciadeł wypukłych. | * wie, że gdy promienie równoległe padają na wypukłą i wypolerowaną powierzchnię, to odbijają się tworząc wiązkę rozbieżną * wie, że przedłużenia promieni odbitych przetną się po drugiej stronie zwierciadła, czyli w punkcie, które nazywamy ogniskiem pozornym *f* | * potrafi narysować zwierciadło wypukłe, zaznaczyć oś główną zwierciadła, oraz ognisko pozorne zwierciadła * wie, że obrazy powstające w zwierciadle wypukłym zawsze są pozorne, proste i pomniejszone | * konstruuje powstawanie obrazów dla różnych położeń przedmiotu * podaje cechy powstających obrazów, określa położenie obrazu | * wskazuje zastosowanie zwierciadeł sferycznych * rozwiązuje zadania konstrukcyjne i rachunkowe |
| ZAŁAMANIE ŚWIATŁA | Zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków. | * wie, że zjawisko załamania światła zachodzi na granicy dwóch ośrodków, oraz objawia się zmianą kierunku rozchodzenia się światła | * wie, że przyczyną załamania światła przy przejściu z jednego ośrodka do drugiego jest zmiana jego prędkości podczas przechodzenia z jednego ośrodka do drugiego * rozumie pojęcia granica ośrodków, promień padający, promień odbity, promień załamany, normalna, czyli prostopadła do granicy ośrodków | * 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 | * opisuje efekty wynikające ze zjawiska załamania światła zachodzącego w przyrodzie, np. miraże, „złamana” łyżeczka w szklance z wodą, przejście światła przez warstwy ciepłego powietrza o różnych gęstościach i inne * wyjaśnia działanie światłowodu i uwięzionego w nim promienia |
| SOCZEWKI WYPUKŁE | Ognisko i ogniskowa soczewki.  Konstrukcja obrazów w soczewkach wypukłych. | * wie, że soczewka to bryła ograniczona dwiema powierzchniami sferycznymi, albo jedną płaską i jedną sferyczną * wie, jak wyglądają soczewki wypukłe * wie, co to jest oś optyczna i gdzie na tej osi znajduje się środek soczewki * odróżnia soczewki wypukłe od soczewek wklęsłych | * wie, że równoległa wiązka światła po przejściu przez soczewkę wypukłą zostaje skupiona w jednym punkcie - ognisku soczewki * wie, że soczewka dwuwypukła ma dwa ogniska po obu stronach soczewki * wie, jak biegną charakterystyczne, dla konstrukcji obrazu, promienie | * wie, że za pomocą soczewki wypukłej można uzyskać obrazy o różnych cechach w zależności od ustawienia przedmiotu * potrafi konstruować obrazy i określać ich cechy * rozumie, że pozorne obrazy w soczewce wypukłej powstają po tej samej stronie soczewki, co ustawiony przed nią przedmiot | * rozumie, że w przypadku ustawienia przedmiotu w ognisku soczewki, jego obraz nie powstanie * rozwiązuje zadania konstrukcyjne i rachunkowe * demonstruje powstawanie obrazów za pomocą soczewki wypukłej |
| SOCZEWKI WKLĘSŁE I WADY WZROKU | Wykreślanie obrazów w soczewkach wklęsłych.  Dalekowzroczność.  Krótkowzroczność. | * wie, że wiązka promieni równoległych padająca na soczewkę dwuwklęsłą staje się wiązką rozbieżną * wie, że soczewkę wklęsłą nazywamy soczewką rozpraszającą * wie, że przedłużenia promieni rozbieżnych przecinają się w jednym punkcie, tworząc ognisko pozorne dla tej soczewki * wie, że soczewka dwuwklęsła ma dwa ogniska pozorne po obu stronach soczewki * zna budowę oka | * wie, że obrazy powstające w soczewkach rozpraszających są zawsze pozorne, proste i pomniejszone, niezależnie od ustawienia przedmiotu przed soczewką * rozumie pojęcie akomodacji * rozumie pojęcie krótkowzroczność i dalekowzroczność *f* | * potrafi wykreślać obrazy w soczewkach rozpraszających oraz podaje cechy powstałego obrazu * 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 *f* * wie, że dalekowzroczność można skorygować, stosując soczewki skupiające *f* | * zauważa podobieństwo w działaniu oka i aparatu fotograficznego, potrafi wymienić najważniejsze elementy aparatu fotograficznego i omówić ich rolę * demonstruje powstawanie obrazów za pomocą soczewki wklęsłej |
| UKŁADY OPTYCZNE. Lekcja dodatkowa | Konstruowanie obrazów w przyrządach z układem dwóch soczewek | * wie, że aby wyraźnie oglądać bardzo małe obiekty, lub bardzo dalekie, używa się układu kilku soczewek | * wie, że mikroskop to urządzenie optyczne dające obraz powiększony i pozorny, który powstaje dzięki przejściu światła przez układ soczewek obiektywu i okularu * wie, że luneta służy do oglądania dużych obiektów, znajdujących się bardzo daleko od nas * wie, że luneta działa podobnie do działania mikroskopu | * rysuje powstawanie obrazu za pomocą układu soczewek skupiających, układu soczewek jednej skupiającej i rozpraszającej, określa cechy powstałego obrazu * wie, że obraz powstały w pierwszej soczewce jest przedmiotem dla działania drugiej soczewki * konstruuje obraz powstający w mikroskopie, konstruuje obraz powstały w lunecie | * wykreśla obrazy dla dowolnego układu dowolnych soczewek |
| ROZSZCZEPIENIE ŚWIATŁA | Różnice między światłem słonecznym, a światłem laserowym, Badanie rozszczepienia światła w pryzmacie. | * wie, że pryzmat to graniastosłup, wykonany np. ze szkła * wie, że światło, przechodząc przez pryzmat, załamuje się dwukrotnie - przy wchodzeniu i przy wychodzeniu z pryzmatu * wie, że rozszczepienie światła polega na rozdzieleniu na składowe o różnych barwach | * wie, że równoległe promienie lasera po przejściu przez pryzmat zmieniają kierunek, ale nadal biegną równolegle * wie, że światło białe po wyjściu z pryzmatu staje się rozbieżną wiązką promieni o różnych barwach * wyjaśnia, że dany obiekt jest koloru czerwonego, bo promień o takiej barwie jest odbijany, a promienie o pozostałych barwach są pochłaniane | * rozumie, że rozszczepienie światła w pryzmacie spowodowane jest tym, że w szkle promienie o różnych barwach rozchodzą się z różnymi prędkościami * opisuje światło lasera jako jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie * potrafi podać przykład zjawiska rozszczepienia światła zachodzącego w przyrodzie (np. tęcza), | * potrafi zademonstrować zjawisko rozszczepienia światła białego w pryzmacie * potrafi pokazać, że kręcąc kolorowym krążkiem Newtona, otrzymujemy krążek w kolorze białym * wyjaśnia powstawanie tęczy |

*Wymaganie fakultatywne, w przypadku którego decyzję o jego zrealizowaniu oraz zakresie, w jakim będzie ono zrealizowane, podejmuje nauczyciel na podstawie oceny dostępnego czasu, umiejętności uczniów i ich zainteresowania danym zagadnieniem.*

## Klasa VII

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ZAGADNIENIA** | **TREŚCI** | **SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE** | | | |
| **WYMAGANIA KONIECZNE**  **UCZEŃ:** | **WYMAGANIA PODSTAWOWE**  **UCZEŃ:** | **WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:** | **WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE**  **UCZEŃ:** |
| ODDZIAŁYWANIA I MATERIA | | | | | |
| FIZYKA - POSZUKIWANIE ZROZUMIENIA | Fizyka jako nauka.  Metoda naukowa poznawania świata.  Niepewność pomiarowa.  Zapis wyników pomiarów. | * wykonuje proste pomiary * wie, że oprócz podania wyniku pomiaru należy podać jednostkę mierzonej wielkości | * wskazuje zjawiska, którymi zajmuje się fizyka * wie, że metoda naukowa wiąże się z ekspery-mentem * wie, że każdy pomiar obarczony jest niepewnością pomiarową | * wskazuje przykła-dowy problem i proponuje proste doświadczenie jako metodę naukową weryfikującą ten problem * wie, od czego może zależeć niepewność pomiaru i jak odczytać jej wartość | * potrafi zaplanować i przeprowadzić doświadczenie sprawdzające daną hipotezę * wykonuje proste pomiary i zapisuje wyniki wraz z niepewnością pomiarową * interpretuje znaczenie wyniku podanego z niepewnością pomiarową * wyciąga wnioski z przeprowadzonego eksperymentu |
| RODZAJE ODDZIAŁYWAŃ | Oddziaływanie ciał na siebie.  Wzajemność oddziaływań. | * zna oddziaływania elektryczne, magnetyczne i grawitacyjne * wie, jakie są skutki tych oddziaływań * wie, że oddziaływania są zawsze wzajemne | * podaje przykłady oddziaływań i opisuje ich skutki * jest świadomy, że wszystkie ciała oddziałują na siebie grawitacyjnie * rozumie, co to znaczy wzajemność oddziaływań | * potrafi wskazać przykłady oddziaływań z otoczenia i opisać ich skutki * rozumie, że wielkość oddziaływań grawitacyjnych zależy od mas oddziałujących ciał | * wskazuje inne ro-dzaje oddziaływań niż elektryczne, magnetyczne i grawitacyjne * wie, że oddziaływania elektryczne i magnetyczne są oddziaływaniami elektromagnetycz-nymi * demonstruje wzajemność oddziaływań |
| ATOMY.  Lekcja dodatkowa | Budowa materii.  Atom.  Jądro atomowe.  Elektron.  Oddziaływania między atomami.  Skutki oddziaływań. | * wie, że materia zbudowana jest z atomów * wie, że w skład atomu wchodzą jądro atomowe i elektrony * wie, że jądro i elektrony wzajemnie się przyciągają | * umie narysować schemat budowy atomu * wie, że przyciąganie elektronów do jądra jest oddziaływaniem elektrycznym i wzajemnym * wie, że oddziaływanie elektryczne występuje także między atomami * podaje skutki oddziaływań elektrycznych między atomami | * podaje i wyjaśnia przykład występowania oddziaływań między do-wolnymi ciałami, uwzględniając oddziaływania elektryczne między atomami * wie, że między atomami występują również oddziaływania magnetyczne * wie, jakie są skutki oddziaływań magnetycznych | * wie, że skutki oddziaływań magnetycznych nie zawsze są wyraźnie widoczne * wskazuje przykład oddziaływań magnetycznych * umie omówić skutki tych oddziaływań |
| SIŁA I JEJ CECHY | Siła jako miara oddziaływań. Graficzny obraz siły.  Cechy wektora.  Pomiar wartości siły. | * zna jednostkę siły * wie, jak graficznie przedstawić siłę * zna cechy wektora * potrafi zmierzyć siłę ciężkości * wie, do czego służy siłomierz * wie, jak działa siłomierz | * wie, co to znaczy wielkość wektorowa * rysuje wektor siły * wskazuje i nazywa wszystkie cechy wektora * potrafi podać zakres używanego siłomierza | * rozumie różnicę między wektorem a skalarem * stosuje odpowiednie oznaczenie siły na rysunku i poprawny zapis wartości siły * rozumie, że przyłożenie takiej samej siły do różnych punktów ciała może wywo-łać różne skutki | * potrafi określić wartość, kierunek i zwrot siły działającej na wybrany obiekt przedstawiony na rysunku * potrafi samodzielnie narysować wektory sił o zadanych kierunkach i określonych skalą wartościach |
| RODZAJE SIŁ | Rodzaje sił i ich własności.  Przykłady sił w różnych sytuacjach praktycznych. | * nazywa siły występujące w określonych sytuacjach * określa skutki działania tych sił | * wie, że siła cięż-kości to siła, jaką Ziemia działa na każde ciało * wie, że siła nacisku ma związek z naciskiem jednego ciała na drugie * wie, że siła sprężystości ma związek z odkształcaniem ciała * wie, że siła opo-rów ruchu utru-dnia ruch ciała * zna własności poszczególnych sił | * wie, że jedne siły działają na ciała, które nie muszą stykać się, a inne siły występują tylko w sytuacji stykających się ciał * potrafi, w sytuacji przedstawionej na rysunku, narysować i nazwać siły, oraz określić ich kierunek i zwrot | * wskazuje w swoim otoczeniu sytuację, w której na ciało działają siły * przedstawia tę sytuację schematycznie na rysunku, zaznaczając te siły i nazywając je |
| RÓWNOWAŻENIE SIĘ SIŁ | Siła wypadkowa.  Siły działające na ciało w spoczynku. | * wie, że działanie kilku sił można zastąpić jedną siłą * wie, że siłę wypadkową określa się, uwzględniając wszystkie cechy wektorów sił składowych * rozumie co to znaczy, że siły się równoważą | * rysuje siłę wypadkową i oblicza jej wartość (dla sił o jednakowych kierunkach), w sytuacji przedstawionej graficznie * wie, w jakim wypadku, siła wypadkowa jest równa zero | * potrafi opisaną słownie sytuację przedstawić schematycznie na rysunku * zaznacza siły działające na ciało * wyznacza siłę wypadkową oraz poprawnie interpretuje wynik | * rozwiązuje typowe dla tematu zadania i problemy graficznie oraz rachunkowo |
| ZASADA AKCJI I REAKCJI | Wzajemność oddziaływań.  III zasada dynamiki Newtona.  Pojęcia siły akcji i reakcji. | * wie, że oddziaływania są wzajemne * zna III zasadę dynamiki | * opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki * wie, że siły akcji i reakcji się nie równoważą | * wskazuje w konkretnym przykładzie siły akcji i reakcji * wie, że dzięki wzajemności oddziaływań możemy się przemieszczać | * wyjaśnia zachowanie się ciał w różnych sytuacjach, posługując się III zasadą dynamiki |
| MASA A SIŁA CIĘŻKOŚCI | Masa.  Ciężar.  Obliczanie ciężaru ciała o znanej masie.  Jednostki masy. | * rozumie różnice pomiędzy pojęciami *masa*, *ciężar* i *waga* * wie, na czym polega pomiar masy ciała * mierzy masę ciała za pomocą wagi * zna podstawową jednostkę masy | * wie, że masę ciała można wyznaczyć za pomocą siłomierza * wie, że ciężar ciała jest tym większy, im większa jest masa ciała * oblicza ciężar ciała na Ziemi, znając jego masę * wie, co to jest międzynarodowy układ jednostek miar | * potrafi zinterpretować pojęcie przyśpieszenia grawitacyjnego * stosuje wzór oraz jego przekształcenia * wie, że ciężar tego samego ciała jest mniejszy na Księżycu niż na Ziemi * przelicza sprawnie jednostki masy: t, kg, dag, g, mg | * potrafi wyjaśnić, dlaczego podniesienie przedmiotu na Księżycu wymaga użycia mniejszej siły niż podniesienie go na Ziemi * wie, że użytecznym wzorcem 1 kg jest masa 1 l destylowanej wody o temperaturze 4°C * oblicza siłę ciężkości i masę w różnych sytuacjach opisanych w zadaniach |
| STANY SKUPIENIA | Stany skupienia materii.  Własności ciał stałych, cieczy i gazów.  Jednostki objętości. | * wie, że substancje występują w trzech stanach skupienia * umie nazwać te stany * zna własności dotyczące kształtu i objętości ciał stałych, cieczy i gazów | * wie, że ta sama substancja może występować w różnych stanach skupienia * zna jednostki objętości: l, ml, dm3, mm3, cm3, m3 | * rozumie określenie *wysokość słupa cieczy*, potrafi się nim posługiwać * oblicza objętość prostopadłościennego naczynia i cieczy lub gazu w nim się znajdujących * potrafi zamieniać jednostki objętości | * wyznacza i oblicza wysokość słupa cieczy * wykorzystuje pojęcie objętości do rozwiązywania nietypowych zadań i obliczania masy * potrafi zapropono-wać doświadczenie potwierdzające określoną własność ciała stałego, cieczy lub gazu |
| BUDOWA CIAŁ STAŁYCH, CIECZY I GAZÓW | Budowa mikroskopowa materii w różnych stanach skupienia.  Własności substancji w oparciu o ich budowę wewnętrzną.  Rozmiary atomów. | * wie, że wszystkie substancje składają się z atomów i cząsteczek * wie, że wszystkie cząsteczki i atomy są w ciągłym ruchu * wie, że rodzaj ruchu cząsteczek jest inny w różnych stanach skupienia, bo różne są odległości między cząsteczkami i atomami | * wie, że makroskopowe właściwości substancji w danym stanie skupienia wynikają z jej budowy wewnętrznej * wie, w jakich jednostkach długości wyrazić średnicę atomu | * rozpoznaje i nazywa określony stan skupienia substancji na podstawie rysunku budowy wewnętrznej tej substancji * wyjaśnia charakterystyczną własność danego stanu skupienia w oparciu o budowę wewnętrzną | * sprawnie dokonuje obliczeń, posługując się jednostkami długości takimi jak mikrometr i milimetr * wie, że wśród ciał stałych są takie, które mają uporządkowaną strukturę * potrafi podać przykłady kryształów * potrafi podać przy-kłady ciał nie będą-cych kryształami |
| SIŁY MIĘDZYCZĄSTECZKOWE | Siły spójności.  Siły przylegania.  Wpływ sił spójności i przylegania na właściwości cieczy.  Napięcie powierzchniowe. | * wie, jakie siły nazywamy siłami spójności, a jakie siłami przylegania * opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie | * wskazuje przykłady manifestowania się sił oddziaływania międzycząsteczkowego w różnych sytuacjach (spinacz na wodzie, formowanie się kropel) *[[1]](#endnote-1)f* * potrafi wyjaśnić powstawanie zjawiska napię-cia powierzch-niowego z uwzględnieniem sił międzyczas-teczkowych | * potrafi zademonstrować zjawisko napięcia powierzchniowego * wie, w jaki sposób można zmniejszyć napięcie powierzchniowe cieczy | * demonstruje istnienie sił przylegania na podstawie wybranych przez siebie przykładów * zna pojęcia kohezja i adhezja i umie je wyjaśnić |
| GĘSTOŚĆ. JEDNOSTKI GĘSTOŚCI | Gęstość.  Jednostki gęstości.  Wyznaczanie gęstości cieczy. | * wie, co to jest gęstość substancji * zna jednostki gęstości substancji | * umie obliczać gęstość substancji, z której wykonane jest ciało, znając masę i objętość ciała | * umie rozwiązywać proste zadania związane z gęstością substancji * potrafi obliczyć masę substancji, znając jej gęstość i objętość * potrafi powiązać jednostkę gęstości z innymi jednostkami układu SI | * potrafi doświadczalnie wyznaczać gęstość cieczy * potrafi odczytać dane potrzebne do zadania z tablic fizycznych oraz z wykresu |
| WYZNACZANIE GĘSTOŚCI | Wyznaczanie gęstości ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach | * wie, że do wyznaczenia gęstości ciała, należy ciało zważyć i wyznaczyć jego objętość | * potrafi obliczyć objętość ciała o kształcie prosto-padłościanu * potrafi obliczyć gęstość, znając masę i objętość ciała * wie, że do wy-znaczenia obję-tości ciała stałe-go o nieregular-nym kształcie musi wykorzy-stać cylinder miarowy z wodą | * potrafi wyznaczyć objętość ciała stałego o nieregularnym kształcie, a następnie wyznaczyć gęstość takiego ciała * potrafi przekształcić wzór na gęstość, tak aby wyznaczyć objętość ze wzoru * wie, że gęstość substancji sypkich nie jest stała | * wie, że gęstość tej samej substancji w różnych stanach skupienia jest różna, bo różne są odległości między cząsteczkami w poszczególnych stanach skupienia * potrafi wyznaczać gęstość ciał stałych na drodze doświadczalnej * potrafi rozwiązywać zadania, obliczając gęstość lub masę, lub objętość ciała |
| CIŚNIENIE I SIŁA WYPORU | | | | | |
| CIŚNIENIE | Pojęcie ciśnienia.  Związek ciśnienia z siłą i powierzchnią.  Jednostki ciśnienia.  Ciśnienie atmosferyczne. | * zna definicję ciśnienia * wie, że można je zmienić poprzez zmianę siły nacisku, lub zmianę powierzchni, na którą działa siła * wie, że jednostką ciśnienia jest paskal | * wie, czym spowodowane jest ciśnienie gazu na ścianki naczynia * wie, że powie-trze wywiera ciśnienie, które nazywamy atmosferycznym * wie, że ciśnienie atmosferyczne wyraża się zwykle w hektopaskalach | * potrafi wskazać przykład działania ciśnienia atmosferycznego i jego skutki * potrafi obliczyć ciśnienie w pro-stych zadaniach * potrafi przeliczać jednostki ciśnienia Pa na hPa. * potrafi przeliczać dowolne jednostki powierzchni na m2 | * rozumie pojęcie siła parcia * potrafi obliczyć siłę parcia przy znanym ciśnieniu i znanym polu powierzchni * demonstruje istnienie ciśnienia atmosferycznego |
| PRAWO PASCALA | Prawo Pascala.  Zastosowanie prawa Pascala. | * zna prawo Pascala * jest świadomy, że prawo Pascala dotyczy ciśnienia wywieranego z zewnątrz na ciecz lub gaz, a nie na ciała stałe | * wie, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu lub cieczy w pojemniku * podaje przykłady zastosowania prawa Pascala (prasa hydrauliczna, podnośnik hydrauliczny) * zna zasadę działania prasy hydraulicznej | * potrafi wykorzy-stać prawo Pasca-la do zapisania zasady działania prasy w postaci matematycznej *p*1=*p*2 * potrafi obliczyć siłę *F*2 uzyskaną w działaniu podnoś-nika hydraulicz-nego przy znanym ilorazie powierzchni i sile działającej na mały tłok prasy | * potrafi zademonstrować prawo Pascala * potrafi stosować prawo Pascala do rozwiązywania trudniejszych zadań |
| CIŚNIENIE HYDROSTATYCZNE | Ciśnienie hydrostatyczne.  Zależność ciśnienia hydrostatycznego od rodzaju cieczy i wysokości słupa cieczy. | * wie co to jest ciśnienie hydrostatyczne * wie, że ciśnienie hydrostatyczne zależy od rodzaju cieczy i głębokości w tej cieczy | * zna wzór na obliczanie ciśnienia hydrostatycz-nego * wie, że w zbiornikach wodnych, np. w jeziorze, ciśnienie hydrostatyczne jest większe na większych głębokościach | * potrafi obliczyć ciśnienie hydrostatyczne na danej głębokość w określonej cieczy * wie, ze ciśnienie można wyrażać w kilopaskalach, potrafi przeliczać je na paskale * wie, że ciśnienie całkowite, na pewnej głębokości w jeziorze, składa się z ciśnienia hydrostatycznego wody i ciśnienia atmosferycznego (zewnętrznego) | * wie, że ciśnienie hydrostatyczne nie zależy od masy cieczy, a od wysokości jej słupa * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności * potrafi odczytać dane do zadania z wykresu i je zinterpretować * demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy * rozumie co oznacza *paradoks hydrostatyczny* |
| NACZYNIA POŁĄCZONE. Lekcja dodatkowa | Wpływ ciśnienia na zachowanie się cieczy w naczyniach połączonych.  Zastosowanie naczyń połączonych. | * wie, jak wyglądają naczynia połączone * wie, jak zachowu-je się ciecz wlana do jednego ramienia naczyń połączonych * potrafi podać przykłady zastosowania naczyń połączonych * potrafi podać przykłady zastosowania naczyń połączonych | * podaje przykła-dy naczyń połączonych * wie, że w otwartych naczyniach połączonych poziom cieczy jest taki sam w każdym naczy-niu, niezależnie od jego kształtu * potrafi omówić przykładowe zastosowania naczyń połączonych | * wie, że zmiana ciśnienia nad cieczą w jednym z naczyń może spowodować zmianę poziomu cieczy w tym naczyniu * potrafi rozwiązać proste problemy nierachunkowe | * rozumie, dlaczego w naczyniach połączonych poziomy różnych niemieszających się cieczy są na różnych wysokościach i wynika to z różnych gęstości tych cieczy * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności |
| PRAWO ARCHIMEDESA | Prawo Archimedesa.  Wyznaczanie siły wyporu. | * wie, że na ciało zanurzone w cieczy, oprócz siły grawitacji, działa siła wyporu * potrafi określić kierunek i zwrot siły wyporu * zna treść prawa Archimedesa | * wie, że wartość siły wyporu jest równa ciężarowi cieczy wypartej przez to ciało * zna wzór na obliczanie wartości siły wyporu | * potrafi wyznaczyć wartość siły wyporu przy wykorzystaniu siłomierza * potrafi porównać siły wyporu dla tego samego ciała zanurzonego w różnych cieczach na podstawie głębokości zanurzenia * potrafi obliczyć wartość siły wyporu na podstawie wzoru | * rozumie, że siła wyporu działa na ciała również w gazach * potrafi rozwiązywać zadania i problemy nierachunkowe |
| PŁYWANIE A SIŁA WYPORU | Pływanie ciał a siła wyporu. | * wie, że od relacji sił wyporu i grawitacji zależy, czy ciało wypłynie na powierzchnię cieczy, czy utonie, czy będzie pływało w pełnym zanurzeniu | * potrafi określić, jak po włożeniu do cieczy zachowa się ciało, na podstawie relacji sił wyporu i grawitacji | * potrafi narysować w postaci wektorów z zachowaniem skali   siły działające na zanurzone ciało   * potrafi w sytuacji przedstawionej graficznie, wyjaśnić zachowanie się zanurzonego ciała * potrafi, za pomocą siłomierza wartość siły wyporu działającą na zanurzone ciało | * demonstruje prawo Archimedesa * rozwiązuje zadania dotyczące pływania ciał i obliczania siły wyporu |
| PŁYWANIE A GĘSTOŚĆ | Wpływ gęstości cieczy na pływanie ciał.  Wyznaczanie gęstości cieczy. | * wie, że gęstość cieczy ma wpływ na to czy ciało w niej pływa czy tonie * wie, że obserwa-cja zachowania ciała zanurzonego w płynie pozwala porównać gęstość ciała z gęstością płynu | * potrafi na podstawie danych gęstości cieczy i ciała stwierdzić, jak ciało się zachowa po włożeniu go do cieczy | * potrafi wyznaczyć wielkość zanurzę-nia pływającego ciała na podstawie równowagi sił grawitacji i wyporu * potrafi wyznaczyć gęstość cieczy, znając wartość siły wyporu i objętość wypartej cieczy | * przeprowadza eksperyment pozwalający wyznaczyć gęstość cieczy * rozwiązuje zadania dotyczące siły wyporu, gęstości cieczy, objętości wypartej cieczy |
| RUCH I SIŁY | | | | | |
| RUCH I JEGO OPIS | Względność ruchu.  Tor, droga,  Zaokrąglanie wyników.  Przeliczanie jednostek drogi i czasu. | * wie, na czym po-lega względność ruchu * wie, co to jest tor i czym różni się od drogi * wie, jaki ruch nazywamy prostoliniowym * zna jednostki drogi i czasu | * podaje przykła-dy względności ruchu * zna symbole oznaczające drogę i czas * zna podstawo-we jednostki drogi i czasu w układzie SI * wie, co oznacza zaokrąglanie liczby do jednej lub dwóch cyfr znaczących | * potrafi przeliczać jednostki drogi i czasu * potrafi zaokrąglać liczby do określonych cyfr znaczących | * potrafi stosować wiadomości i umiejętności do rozwiązywania zadań |
| PRĘDKOŚĆ. JEDNOSTKI PRĘDKOŚCI | Prędkość.  Obliczanie prędkości.  Jednostki prędkości. | * zna wzór na obliczanie prędkości * zna jednostki prędkości | * wie, że prędkość to wielkość wektorowa * zna oznaczenie prędkości w postaci wektorowej * oblicza wartość prędkości w prostych przypadkach | * wie, jakie wielkości trzeba znać, aby wyznaczyć prędkość * potrafi przeliczać jednostki prędkości z na i odwrotnie | * potrafi przeprowadzić eksperyment prowadzący do wyznaczenia wartości prędkości * potrafi porównywać prędkości wyrażone w różnych jednostkach |
| RUCH JEDNOSTAJNY PROSTOLINIOWY | Ruch jednostajny prostoliniowy.  Zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym. | * wyjaśnia, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnym prostoliniowym | * oblicza drogę w ruchu jednostajnym * wykonuje działania na jednostkach prędkości i czasu | * rysuje wykres zależności drogi od czasu dla ruchu jednostajnego na podstawie danych zebranych w tabeli * odczytuje informacje z wykresu *s* od *t* | * wyznaczyć prędkość na podstawie wykresu *s* od *t* * rozwiązuje zadania rachunkowe |
| WYKRESY PRĘDKOŚCI | Tworzenie i analiza wykresów prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym. | * wie, że ruch jednostajny można opisać za pomocą wykresu zależności *v* od *t* * wie, że drogę w ruchu jednostajnym oblicza się ze wzoru | * wie, że w ruchu jednostajnym pole powierzch-ni figury pod wykresem *v* od *t* w wybranym przedziale czasu jest równe drodze przebytej w tym przedziale czasu | * potrafi obliczyć drogę w ruchu jednostajnym na podstawie wykresu *v* od *t* * potrafi narysować wykres *s* od *t* na podstawie wykresu *v* od *t* | * potrafi wyznaczyć czas, przekształcając wzór * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności |
| RUCH ODCINKAMI JEDNOSTAJNY | Opis ruchu odcinkami jednostajnego.  Wykresy ruchu. | * utożsamia pręd-kość z nachyle-niem wykresu *s* od *t* do osi czasu * wie, jak wygląda wykres *s* od *t* dla ruchu odcinkami jednostajnego * wie, jak wygląda wykres *v* od *t* dla ruchu odcinkami jednostajnego | * potrafi odczyty-wać informacje z wykresów *s* od *t* i z *v* od *t* * potrafi na podstawie wykresów porównywać prędkości i drogi przebyte w poszczególnych etapach podróży | * potrafi narysować wykres *s* od *t* i *v* od *t* na podstawie słownego opisu ruchu badanego obiektu | * potrafi przedstawić w tabeli, na wykresie *s* od *t* i *v* od *t* wyniki pomiarów ruchu badanego obiektu * potrafi, na podstawie tych wykresów, opisać poszczególne etapy ruchu |
| PRĘDKOŚĆ ŚREDNIA. Lekcja dodatkowa | Prędkość średnia.  Obliczanie prędkości średniej.  Prędkość średnia i chwilowa. | * rozumie różnicę między prędkością średnią a chwilową * wie, jak obliczać prędkość średnią na podstawie wzoru | * potrafi obliczyć prędkość średnią podróży składającej się z kilku etapów, opisanej słownie | * potrafi obliczyć prędkość średnią podróży, składającej się z kilku etapów, przedstawionej na wykresie *s* od *t* | * potrafi obliczyć prędkość średnią podróży, składającej się z kilku etapów, dla których podane są wartości prędkości na każdym etapie |
| RUCH JEDNOSTAJNIE PRZYŚPIESZONY | Przyśpieszenie.  Ruch jednostajnie przyśpieszony.  Wykresy przedstawiające ruch jednostajnie przyśpieszony. | * potrafi odróżniać ruchy przyśpieszony i jednostajny * wie, że przyśpieszenie wiąże się z przyrostem prędkości * zna definicję i jednostkę przyśpieszenia * wyjaśnia nazwę ruchu jednostajnie przyśpieszonego | * oblicza wartość przyśpieszenia na podstawie definicji * interpretuje przyśpieszenie jako przyrost prędkości w jednostce czasu * wie, że jeśli przyrost pręd-kości jest taki sam w każdej sekundzie, to ciało przyśpiesza jednostajnie | * wyznacza przyśpieszenie na podstawie wykresu *v* od *t* *f* | * jest świadomy, że im bardziej stromy jest wykres *v* od *t* tym większe jest przyśpieszenie * rozwiązuje zadania rachunkowe |
| RUCH JEDNOSTAJNIE ZMIENNY | Ruch jednostajnie opóźniony.  Analiza wykresów opisujących ruch. | * wie, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnie opóźnionym * wie, jaki jest kształt wykresu prędkości od czasu w ruchu jednostajnie opóźnionym | * potrafi wyjaśnić, co oznacza zmniejszanie jednostajne prędkości * potrafi obliczyć przyśpieszenie w tym ruchu * wie, że w ruchu jednostajnie opóźnionym, przyśpieszenie ma wartość ujemną i jest stałe | * potrafi obliczyć, o ile wzrosła lub zmalała prędkość po przekształceniu definicji przyśpieszenia * wie, że przyśpieszenie w ruchu jednostajnie opóźnionym można nazwać opóźnieniem, ma ono stałą i dodatnią wartość * rozpoznaje na podstawie wykre-sów *v* od *t* ruch jednostajnie przy-śpieszony, jedno-stajnie opóźniony i jednostajny *f* | * potrafi obliczać przyśpieszenie i prędkość na podstawie danych przedstawionych na wykresie *v* od *t* dla ruchu jednostajnie zmiennego *f* |
| RUCH I WYKRESY. Lekcja dodatkowa | Obliczanie drogi na podstawie wykresu *v* od *t* w ruchu jednostajnym i jednostajnie zmiennym.  Wykres *s* od *t* w ruchu jednostajnie przyśpieszonym.  Wykres *a* od *t* w ruchu jednostajnie przyśpieszonym. | * wie, że drogę w dowolnym ruchu można obliczyć jako pole powierzchni figury pod wykresem *v* od *t* * wie, jaki kształt ma wykres przyśpieszenia od czasu * wie, jaki kształt ma wykres drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyśpieszonym | * potrafi obliczyć drogę przebytą przez ciało w najprostszych przypadkach: w ruchu jednostajnym, ruchu jednostajnie przyśpieszonym (*v*o = 0), oraz w ruchu jednostajnie opóźnionym (*v*k = 0), jako pole prostokąta oraz jako pole trójkąta | * potrafi obliczyć drogę przebytą przez ciało w przypadkach: ruchu jednostajnie przyśpieszonym (*v*o ≠ 0), oraz w ruchu jednostajnie opóźnionym (*v*k ≠ 0), jako pole figury złożonej z prostokąta i trójkąta, lub jako pole trapezu | * potrafi dopasować wykres prędkości i drogi w tym samym ruchu * potrafi naszkicować wykres *v* od *t* |
| PIERWSZA ZASADA DYNAMIKI NEWTONA | Pierwsza zasada dynamiki.  Zastosowanie pierwszej zasady dynamiki.  Bezwładność ciała. | * zna treść pierwszej zasady dynamiki * wyjaśnia związek masy z bezwładnością ciała | * rozumie związek przyczynowo- skutkowy braku działającej siły lub działania równoważących się sił * przedstawia na rysunku siły równoważące się | * wyjaśnia zacho-wanie się ciała na podstawie analizy sił działających na to ciało w poda-nych sytuacjach * potrafi podać wartość siły równoważącej działającą na ciało siłę, gdy wiadomo, że ciało spoczywa, lub porusza się ruchem jednostajnym | * potrafi zaprezentować sytuację, w której działające na ciało siły równoważą się * podaje przykłady wskazujące bezwładność ciała |
| DRUGA ZASADA DYNANIKI NEWTONA | Druga zasada dynamiki.  Spadek swobodny ciała.  Przyśpieszenie grawitacyjne. | * zna treść drugiej zasady dynamiki * rozumie, że przyczyną zmiany stanu ruchu ciała jest siła * wie, że ciało spada swobodnie, jeśli działa na nie tylko siła ciężkości | * rozumie, że przyśpieszenie z jakim porusza się ciało, zależy od działającej na nie siły, oraz od masy tego ciała * wie, że przy powierzchni Ziemi spadanie swobodne ciał odbywa się z przyśpieszeniem ziemskim * zna wartość przyśpieszenia ziemskiego | * potrafi wyznaczyć siłę z drugiej zasady dynamiki * potrafi zinterpretować jednostkę siły * oblicza przyśpieszenie ciała na podstawie drugiej zasady dynamiki | * rozumie, że wektor przyśpieszenia ma zwrot zgodny ze zwrotem siły wypadkowej działającej na ciało * oblicza masę ciała oraz siłę na podstawie drugiej zasady dynamiki * wie, że spadanie swobodne ciała na innych planetach lub Księżycu odbywa się z przyśpieszeniem innym niż na Ziemi * oblicza prędkość ciała na podstawie przyśpieszenia wyznaczonego z drugiej zasady dynamiki i znanego czasu trwania ruchu |
| TRZY ZASADY DYNAMIKI NEWTONA | Wnioskowanie o ruchu ciała na podstawie trzech zasad dynamiki. | * zna treść trzech zasad dynamiki * wie, na czym polega zjawisko odrzutu | * rozumie powią-zanie pierwszej zasady z ruchem jednostajnym lub spoczynkiem ciała * rozumie związek drugiej zasady z ruchem jedno-stajnie przyśpieszonym ciała * zna związek trzeciej zasady z wzajemnością oddziaływań | * potrafi wyjaśnić zjawisko odrzutu na podstawie trzeciej zasady dynamiki * rozwiązuje typowe zadania, stosując odpowiednie zasady dynamiki | * podaje przykłady i objaśnia, stosując zasady dynamiki * rozwiązuje zadania o podwyższonym poziomie trudności |
| PRACA, ENERGIA, MOC | | | | | |
| PRACA | Praca mechaniczna.  Związek pracy z siłą i drogą. | * wie, że praca w fizyce to wielkość fizyczna, która ma związek z siłą i drogą, na której działa ta siła * zna wzór do obliczania pracy * zna jednostkę pracy | * potrafi zinterpretować pracę równą 1 J * oblicza pracę, znając siłę i drogę | * rozumie, że praca jako wielkość fizyczna może być równa 0 J * potrafi podać przykłady, w których praca jest równa 0 J | * potrafi przekształcić wzór na pracę i obliczyć drogę lub siłę |
| ENERGIA I ZASADA JEJ ZACHOWANIA | Energia.  Rodzaje energii.  Związek energii z pracą.  Zasada zachowania energii. | * wie, że energia jest związana z pracą * zna jednostkę energii * wymienia rodzaje energii * zna zasadę zachowania energii | * rozumie, że wykonanie pracy jest równe zmianie energii * wie, z czym związane są określone rodzaje energii | * oblicza zmianę energii, obliczając wykonaną pracę * wykorzystuje zasadę zachowa-nia energii do objaśniania zjawisk * potrafi określić przemiany energii zachodzące w wybranych procesach | * rozumie pojęcie siły zewnętrznej * podaje przykłady działania siły zewnętrznej i określa jej skutki * rozumie, pojęcie układ izolowany i stosuje je do wyjaśniania zjawisk * wie, jaka jest zależność energii wewnętrznej i oporów ruchu |
| ENERGIA POTENCJALNA GRAWITACJI | Energia potencjalna grawitacji.  Wykorzystanie energii potencjalnej grawitacji. | * wie, że energia potencjalna grawitacji związana jest z oddziaływaniem grawitacyjnym * wie, od czego zależy energia potencjalna grawitacji | * zna wzór na obliczanie zmian energii potencjalnej * wie, że wartość energii potencjalnej grawitacji zależy od wyboru poziomu odniesienia | * wie, że energię potencjalną grawitacji można magazynować, np. w elektrowniach szczytowo - pompowych * oblicza energię potencjalną grawitacji tego samego ciała względem różnych poziomów 0 J | * wyraża energię w kilodżulach lub megadżulach * wie, że na zmiany energii potencjalnej grawitacji nie ma wpływu, po jakim torze ciało jest podnoszone, ważna jest jedynie wysokość ciała nad powierzchnią Ziemi |
| ENERGIA KINETYCZNA | Energia kinetyczna.  Obliczanie energii kinetycznej. | * wie, od czego zależy energia kinetyczna * zna jednostkę energii kinetycznej | * zna wzór na energię kinetyczną * wykonuje proste obliczenia energii, podstawiając do wzoru masę i prędkość | * zna związek dżula z kilogramem, metrem i sekundą * rozumie wprost proporcjonalną zależność energii od masy ciała * rozumie, że ener-gia kinetyczna jest wprost proporcjonalna do kwadratu prędkości | * stosuje zależności energii kinetycznej od masy i prędkości do szybkiego obliczania energii * wyznacza i oblicza masę lub prędkość ze wzoru na energię kinetyczną |
| ENERGIA MECHANICZNA | Energia mechaniczna.  Zasada zachowania energii mechanicznej.  Wykorzystanie zasady zachowania energii do opisu zjawisk i rozwiązywania zadań. | * wie, co to jest energia mechaniczna * zna treść zasady zachowania energii mechanicznej | * oblicza wartość energii mechanicznej w prostych przykładach | * potrafi stosować zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu zjawisk | * potrafi dla danego przypadku określić przemiany energii * stosuje zasadę zachowania energii i oblicza zmianę danego rodzaju energii |
| STRATY ENERGII MECHANICZNEJ | Wykorzystanie zasady zachowania energii i energii mechanicznej. | * wie, że w rzeczywistych procesach zasada zachowania energii mechanicznej nie jest spełniona * wie, że w takich sytuacjach można skorzystać z ogólnej zasady zachowania energii | * wie, że, znając energię mechaniczną układu i korzystając z zasady zachowania energii, można obliczyć energię dostarczoną do układu lub oddaną przez układ do otoczenia * rozumie, że energia oddana do otoczenia to strata energii | * potrafi obliczyć straty energii * potrafi ocenić, czy straty energii są niekorzystne, czy pożądane w danych przypadkach | * wyraża straty energii w procentach * rozwiązuje trudniejsze zadania * potrafi zademonstrować doświadczenie, w którym występują straty energii ciała |
| MASZYNY PROSTE. Lekcja dodatkowa | Maszyny proste - maszyny ułatwiające wykonanie pracy. | * zna nazwy maszyn prostych * wskazuje przykłady maszyn prostych | * zna zasadę działania dźwigni i jej zastosowanie * wie, jak działają bloczki i na czym polega ułatwienie wykonania pracy | * podaje przykłady maszyn prostych ze swojego otoczenia * objaśnia, w jaki sposób ułatwiają one wykonanie pracy * wykorzystuje opis matematyczny działania maszyny prostej do rozwiązywania zadań | * przeprowadza proste pokazy działania maszyn prostych i objaśnia, na czym polega ułatwienie wykonania pracy |
| MOC | Moc.  Jednostka mocy.  Obliczanie mocy. | * wie, co to jest moc * zna definicję mocy * zna jednostkę mocy | * oblicza moc w prostych przykładach * wie, że moc to wielkość pozwalająca porównać np. urządzenia wykonujące pracę * wie, że moc silników pojaz-dów wyraża się w koniach mechanicznych | * potrafi obliczyć pracę, gdy znana jest moc i czas pracy urządzenia * potrafi przeliczać jednostki mocy KM na W | * wie, co to jest maszyna parowa * wie, że James Watt usprawnił silnik parowy i jaki to miało wpływ na rozwój przemysłu * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności |
| MOC, CZAS I PRĘDKOŚĆ | Wykorzystanie mocy do opisu zjawisk i rozwiązywania problemów. | * wie, że, znając moc urządzenia, można obliczyć czas potrzebny na wykonanie określonej pracy * zna wzór na moc | * oblicza czas potrzebny na wykonanie określonej pracy przez urządzenie o danej mocy | * rozwiązuje nietypowe zadania, korzystając ze wzoru | * rozwiązuje nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności |

1. *f* Wymaganie fakultatywne, w przypadku którego decyzję o jego zrealizowaniu oraz zakresie, w jakim będzie

   ono zrealizowane, podejmuje nauczyciel na podstawie oceny dostępnego czasu, umiejętności uczniów i ich

   zainteresowania danym zagadnieniem. [↑](#endnote-ref-1)