# 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 $q=n∙e$
 | * 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 $U=\frac{W}{q}$
 | * 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 $$P=U∙I$$
* 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 $v=\frac{λ}{t}$ , 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 $λ=\frac{c}{f}$
* 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 $F\_{g}=m∙g$ 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 $\frac{km}{h}$ na $\frac{m}{s}$ 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 $s=v∙t$
 | * 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 $s=v∙t$
* 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 $P=F∙v$
 | * oblicza czas potrzebny na wykonanie określonej pracy przez urządzenie o danej mocy
 | * rozwiązuje nietypowe zadania, korzystając ze wzoru $P=F∙v$

  | * 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)