|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ZAGADNIENIA** | **TREŚCI** | **WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE****Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ** | **Wymagania na poszczególne oceny** |
| **dopuszcający****UCZEŃ:** | **dostateczny****UCZEŃ:** | **dobry****UCZEŃ:** | **bardzo dobry****UCZEŃ:** |
|  | ODDZIAŁYWANIA I MATERIA |
| FIZYKA - POSZUKIWANIE ZROZUMIENIA | Fizyka jako nauka.Metoda naukowa poznawania świata.Niepewność pomiarowa.Zapis wyników pomiarów. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;3) [...] przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów;5) posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; | * 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 eksperymentem
* wie, że każdy pomiar obarczony jest niepewnością pomiarową
 | * wskazuje przykładowy 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. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;3) [...] przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów;II. Ruch i siły. Uczeń:13) opisuje wzajemne oddziaływanie ciał [...]; | * 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 rodzaje oddziaływań niż elektryczne, magnetyczne i grawitacyjne
* wie, że oddziaływania elektryczne i magnetyczne są oddziaływaniami elektromagnetycznymi
* demonstruje wzajemność oddziaływań
 |
| ATOMY.Lekcja dodatkowa | Budowa materii.Atom.Jądro atomowe.Elektron.Oddziaływania między atomami.Skutki oddziaływań. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;II. Ruch i siły. Uczeń:13) opisuje wzajemne oddziaływanie ciał [...]; | * wie, że materia zbudowana jest z atomów
* wie, że w skład atomu wchodzą jądro atomowe i elektrony
* wie, że jądro i elektrony wzajemne się przyciągają
 | * umie narysować schemat budowyatomu
* 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 dowolnymi 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. | II. Ruch i siły. Uczeń:10) stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły; posługuje się jednostką siły;18) doświadczalnie:c) wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza [...]. | * 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 wywołać 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. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;3) [...] przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów;II. Ruch i siły. Uczeń:11) rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu);13) opisuje wzajemne oddziaływanie ciał [...]; | * nazywa siły występujące w określonych sytuacjach
* określa skutki działania tych sił
 | * wie, że siła ciężkości 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 oporów ruchu utrudnia 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. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:3) [...] przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów;II. Ruch i siły. Uczeń:12) wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach; opisuje i rysuje siły, które się równoważą; | * 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.  | II. Ruch i siły. Uczeń:13) opisuje wzajemne oddziaływanie ciał posługując się trzecią zasadą dynamiki;18) doświadczalnie:a) ilustruje: [...] III zasadę dynamiki, | * 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. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:3) [...] przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów;7) przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-);II. Ruch i siły. Uczeń:17) posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym; | * 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. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;3) [...] przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów; | * 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 zaproponować 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.  | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu; | * 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 przykłady ciał nie będących kryształami
 |
| SIŁY MIĘDZYCZĄSTECZKOWE | Siły spójności.Siły przylegania.Wpływ sił spójności i przylegania na właściwości cieczy.Napięcie powierzchniowe. | V. Właściwości materii. Uczeń:8) opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego; ilustruje istnienie sił spójnościi w tym kontekście tłumaczy formowanie się kropli;9) doświadczalnie:a) [...] demonstruje zjawiska [...] napięcia powierzchniowego, | * wie, jakie siły nazywamy siłami spójności, a jakie siłami przylegania
* opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie
 | * potrafi wyjaśnić powstawanie zjawiska napięcia powierzch-niowego z uwzględnieniem sił międzyczasteczkowych
* wskazuje przykłady istnienia sił przylegania
 | * 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. | V. Właściwości materii. Uczeń:1) posługuje się pojęciami masy i gęstości oraz ich jednostkami; [...]2) stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością;9) doświadczalnie:c) [...] wyznacza gęstość cieczy lub ciał stałych, | * 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 | V. Właściwości materii. Uczeń:1) posługuje się pojęciami masy i gęstości oraz ich jednostkami; analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowymikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów;2) stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością;9) doświadczalnie:d) wyznacza gęstość substancji z jakiej wykonany jest przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i przymiaru lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego. | * 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 wyznaczenia objętości ciała stałego o nieregularnym kształcie musi wykorzystać 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. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:7) przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-);V. Właściwości materii. Uczeń:3) posługuje się pojęciem parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia w cieczach i gazach wraz z jego jednostką; stosuje do obliczeń związek między parciema ciśnieniem;4) posługuje się pojęciem ciśnienia atmosferycznego;9) doświadczalnie:a) demonstruje istnienie ciśnienia atmosferycznego; | * 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 powietrze 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 prostych zadaniach
* potrafi przeliczać dowolne jednostki powierzchni na m2 oraz jednostki ciśnienia Pa na hPa.
 | * rozumie pojęcie siła parcia
* potrafi obliczyć siłę parcia przy znanym ciśnieniu i znanym polu powierzchni
 |
| PRAWO PASCALA | Prawo Pascala.Zastosowanie prawa Pascala. | V. Właściwości materii. Uczeń:5) posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu;9) doświadczalnie:b) demonstruje prawo 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
* potrafi podać przykłady zastosowania prawa Pascala (prasa hydrauliczna, podnośnik hydrauliczny)
* zna zasadę działania prasy hydraulicznej
 | * potrafi wykorzystać prawo Pascala do zapisania zasady działania prasy w postaci matematycznej *p*1=*p*2
* potrafi obliczyć siłę *F*2 uzyskaną w działaniu podnośnika hydraulicznego 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. | V. Właściwości materii. Uczeń:6) stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością;9) doświadczalnie:b) demonstruje [...] zależność ciśnienia hydrostatycznego od 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
* rozumie co oznacza *paradoks hydrostatyczny*
* potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności
* potrafi odczytać dane do zadania z wykresu i je zinterpretować
 |
| NACZYNIA POŁĄCZONE. Lekcja dodatkowa | Wpływ ciśnienia na zachowanie się cieczy w naczyniach połączonych.Zastosowanie naczyń połączonych. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;3) [...] przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów; | * wie, jak wyglądają naczynia połączone
* wie, jak zachowuje się ciecz wlana do jednego ramienia naczyń połączonych
* potrafi podać przykłady zastosowania naczyń połączonych
* potrafi podać przykłady zastosowania naczyń połączonych
 | * podaje przykłady naczyń połączonych
* wie, że w otwartych naczyniach połączonych poziom cieczy jest taki sam w każdym naczyniu, 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. | V. Właściwości materii. Uczeń:7) analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesa;9) doświadczalnie:c) demonstruje prawo Archimedesa [...], | * 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 obliczyć wartość siły wyporu na podstawie wzoru
* potrafi porównać siły wyporu dla tego samego ciała zanurzonego w różnych cieczach na podstawie głębokości zanurzenia
 | * 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. | V. Właściwości materii. Uczeń:7) analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesa;9) doświadczalnie:c) demonstruje prawo Archimedesa i na tej podstawie analizuje pływanieciał; [...] | * 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. | V. Właściwości materii. Uczeń:7) analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesa;9) doświadczalnie:c) demonstruje prawo Archimedesa i na tej podstawie analizuje pływanieciał; wyznacza gęstość cieczy lub ciał stałych, | * wie, że gęstość cieczy ma wpływ na to czy ciało w niej pływa czy tonie
* wie, że obserwacja 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 zanurzęnia 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. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:6) [...] zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych;7) przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-);II. Ruch i siły. Uczeń:1) opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu;2) wyróżnia pojęcia tor i droga;3) przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina); | * wie, na czym polega względność ruchu
* wie, co to jest tor i czym różni się od drogi
* wie, jaki ruch nazywamy prostoliniowym
* zna jednostki drogi i czasu
 | * podaje przykłady względności ruchu
* zna symbole oznaczające drogę i czas
* zna podstawowe 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. | II. Ruch i siły. Uczeń:4) posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; oblicza jejwartość i przelicza jej jednostki; stosuje do obliczeń związek prędkości z drogą i czasem, w którym została przebyta;18) doświadczalnie:b) wyznacza prędkość z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź oprogramowania do pomiarów na obrazach wideo, | * 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. | II. Ruch i siły. Uczeń:5) nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała;6) wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje tewykresy na podstawie podanych informacji; | * 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. | II. Ruch i siły. Uczeń:6) wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje tewykresy na podstawie podanych informacji; | * 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 powierzchni 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. | II. Ruch i siły. Uczeń:6) wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje tewykresy na podstawie podanych informacji; | * utożsamia prędkość z nachyleniem 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 odczytywać 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. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;3) [...] przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów; | * 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. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:3) [...] przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów;II. Ruch i siły. Uczeń:7) nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość, [...];8) posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego [...]; wyznacza wartość przyspieszenia wraz z jednostką; stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (∆v = ɑ·∆t);9) wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego [...]); | * 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 prędkości jest taki sam w każdej sekundzie, to ciało przyśpiesza jednostajnie
 | * wyznacza przyśpieszenie na podstawie wykresu *v* od *t*
 | * 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. | II. Ruch i siły. Uczeń:7) nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość, a ruchemjednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość;8) posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; wyznacza wartość przyspieszenia wraz z jednostką; stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (∆v = ɑ·∆t);9) wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego); | * 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 wykresów *v* od *t* ruch jednostajnie przyśpieszony, jedno-stajnie opóźniony i jednostajny
 | * potrafi obliczać przyśpieszenie i prędkość na podstawie danych przedstawionych na wykresie *v* od *t* dla ruchu jednostajnie zmiennego
 |
| 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. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu; | * 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 jednostaj-nie 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. | II. Ruch i siły. Uczeń:14) analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki;15) posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał; [...]18) doświadczalnie:a) ilustruje: I zasadę dynamiki, [...] | * zna treść pierwszej zasady dynamiki
* wie, z czym związana jest bezwładność ciała
 | * rozumie związek przyczynowo- skutkowy braku działającej siły lub działania równoważących się sił
* przedstawia na rysunku siły równoważące się
 | * wyjaśnia zachowanie się ciała na podstawie analizy sił działających na to ciało w podanych 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. | II. Ruch i siły. Uczeń:15) [...] analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki i stosuje do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem;16) opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego;18) doświadczalnie:a) ilustruje: [...] II zasadę dynamiki, [...] | * 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 działającej na ciało siły wypadkowej
* oblicza masę ciała oraz siłę na podstawie drugiej zasady dynamiki
* wie, że spadanie swobodne ciała na innych planetach lub Księżycu odbywa się z innym przyśpieszeniem niż na Ziemi
* umie obliczyć 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. | II. Ruch i siły. Uczeń:13) opisuje wzajemne oddziaływanie ciał posługując się trzecią zasadą dynamiki;14) analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki;15) posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał; analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki i stosuje do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem; | * zna treść trzech zasad dynamiki
* wie, na czym polega zjawisko odrzutu
 | * rozumie powiązanie 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. | III. Energia. Uczeń:1) posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką; stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana; | * 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. | III. Energia. Uczeń:3) posługuje się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii;5) wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk [...]. | * 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 zachowania 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. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:7) przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-);III. Energia. Uczeń:4) wyznacza zmianę 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. | III. Energia. Uczeń:4) wyznacza zmianę [...] 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 energia 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. | III. Energia. Uczeń:5) wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk oraz zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń. | * 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 rozwiązywania typowych zadań i problemów
 | * 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. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:3) [...] przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów;III. Energia. Uczeń:5) wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk oraz zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń. | * 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. | I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;3) [...] przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów; | * 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. | III. Energia. Uczeń:2) posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką; stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana; | * 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 pojazdów 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. | III. Energia. Uczeń:2) posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką; stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana; | * 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
 |

**Wymagania umożliwiające uzyskanie oceny celującej** obejmują wymagania na stopień bardzo dobry, a ponadto uczeń rozwiązuje zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny, potrafi dokonać syntezy wiedzy i na tej podstawie sformułować hipotezy badawcze i zaproponować sposób ich weryfikacji, samodzielnie prowadzi badania o charakterze naukowym, z własnej inicjatywy pogłębia swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł, poszukuje zastosowań wiedzy w praktyce, dzieli się swoją wiedzą z innymi uczniami, osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych.