**Roczny plan dydaktyczny przedmiotu fizyka w zakresie rozszerzonym dla I klasy liceum ogólnokształcącego i technikum, uwzględniający kształcone umiejętności i treści podstawy programowej**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat (rozumiany jako lekcja)** | **Liczba godzin** | **Treści podstawy programowej** | **Cele ogólne** | **Cele szczegółowe. Uczeń:** | **Kształcone umiejętności. Uczeń potrafi:** | **Propozycje metod nauczania** | **Propozycje środków dydaktycznych** | **Uwagi** |
| 1. Wiadomości wstępne
 |  |
| 1.1. Podstawowe pojęcia i przedmiot badań fizyki | 1 | I.17-20 | * usystematyzowanie podstawowych pojęć obecnych w nauce
* poznanie podstawowej metody naukowej
* rozwijanie umiejętności obserwowania i opisywania zjawisk i wielkości fizycznych
 | * definiuje pojęcia: *ciało, substancja, wielkość fizyczna, zjawisko fizyczne*
* definiuje pojęcia: *definicja, teoria, hipoteza, prawo, zasada*
* wyjaśnia, czym jest definicja zjawiska fizycznego
* wyjaśnia, czym jest prawo fizyczne
* opisuje i wyjaśnia założenia metody naukowej Galileusza
* dostrzega i opisuje zjawiska fizyczne w otaczającym świecie i życiu codziennym
* przedstawia własnymi słowami główne tezy tekstu
* formułuje wnioski z treści tekstu popularnonaukowego
 | * definiować pojęcia: *ciało, substancja, wielkość fizyczna, zjawisko fizyczne*
* definiować pojęcia: *definicja, teoria, hipoteza, prawo, zasada*
* wyjaśnić, czym jest definicja zjawiska fizycznego
* wyjaśnić, czym jest prawo fizyczne
* opisywać założenia metody naukowej Galileusza
* dostrzegać zjawiska fizyczne w otaczającym świecie i życiu codziennym
* opisywać obserwowane zjawiska i wielkości fizyczne
* przedstawiać własnymi słowami główne tezy tekstu popularnonaukowego
 | * wykład
* dyskusja
* ćwiczenia z tekstem
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
 |  |
| 1.2. Wielkości fizyczne i ich jednostki | 1 | I.1-2 | * usystematyzowanie podstawowych pojęć opisujących wielkości fizyczne
* poznanie podstawowych jednostek fizycznych układu SI oraz jednostek pochodnych
* rozwijanie umiejętności prawidłowego posługiwania się jednostkami fizycznymi
* rozwijanie umiejętności prawidłowego zapisywania wielkości fizycznych
 | * wyjaśnia różnicę między wielkością podstawową a wielkością pochodną
* wymienia jednostki podstawowe układu SI
* wyjaśnia, czym są jednostki pochodne; podaje przykłady jednostek pochodnych
* przedstawia jednostki pochodne za pomocą jednostek podstawowych na podstawie wzoru opisującego wielkość fizyczną
* zamienia jednostki wielokrotne i podwielokrotne na jednostki główne
* posługuje się notacją wykładniczą do zapisu jednostek wielo- i podwielkrotnych
* sprawdza poprawność wyprowadzonego wzoru za pomocą rachunku jednostek
* podaje przykłady jednostek historycznych
* posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych fizycznych oraz tablicami
 | * wyjaśnić różnicę między wielkością podstawową a wielkością pochodną
* wymienić jednostki podstawowe układu SI
* wyjaśnić, czym są jednostki pochodne; podać przykłady jednostek pochodnych
* przedstawiać jednostki pochodne za pomocą jednostek podstawowych na podstawie wzoru opisującego wielkość fizyczną
* zamieniać jednostki wielokrotne i podwielokrotne na jednostki główne
* posługiwać się notacją wykładniczą do zapisu jednostek wielo- i podwielkrotnych
* posługiwać się kartą wybranych wzorów i stałych fizycznych oraz tablicami
 | * wykład
* praca z tekstem
* praca z kartą wybranych wzorów i stałych fizycznych
* ćwiczenia obliczeniowe
 | * podręcznik
* tablica
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* tablice fizyko-chemiczne
* zbiór zadań
 |  |
| 1.3. Działania na wektorach | 2 | I.5 | * przypomnienie pojęć *wektor* i *skalar*
* usystematyzowanie wiadomości o wektorach i ich cechach
* rozwijanie umiejętności wykonywania podstawowych działań na wektorach
 | * wyjaśnia różnicę między wielkością wektorową i wielkością skalarną
* podaje przykłady wielkości fizycznych skalarnych i wektorowych
* wymienia cechy wektora: wartość, kierunek, zwrot i punkt przyłożenia
* stosuje odpowiednie oznaczenia graficzne do opisu wielkości wektorowych
* dodaje i odejmuje wektory o tym samym kierunku
* dodaje i odejmuje wektory o różnych kierunkach metodą równoległoboku i metodą trójkąta
* oblicza wartość wektora będącego sumą lub różnicą dwóch zadanych wektorów równoległych lub prostopadłych
* rozkłada wektor na składowe o wskazanych kierunkach
* mnoży wektor przez liczbę
* oblicza kąt pomiędzy wektorem będącym sumą lub różnicą dwóch zadanych wektorów prostopadłych, a jego składowymi
 | * wyjaśnić różnicę między wielkością wektorową a wielkością skalarną
* stosować odpowiednie oznaczenia graficzne do opisu wielkości wektorowych
* wymienić cechy wektora: wartość, kierunek, zwrot i punkt przyłożenia
* dodawać i odejmować wektory o tym samym kierunku
* dodawać i odejmować wektory o różnych kierunkach metodą równoległoboku i metodą trójkąta
* rozkładać wektor na składowe o wskazanych kierunkach
* obliczać wartość wektora będącego sumą lub różnicą dwóch zadanych wektorów prostopadłych oraz kąt między wektorem wynikowym a jego składowymi
* mnożyć wektor przez liczbę
 | * wykład
* ćwiczenia graficzne
* ćwiczenia obliczeniowe
 | * podręcznik
* tablica
* zbiór zadań
* karty do ćwiczeń graficznych
 |  |
| 1.4. Pomiary fizyczne | 1 | I.3-4, I.-12, I.14, I.16 | * przypomnienie pojęć *doświadczenie* i *pomiar*
* rozwijanie umiejętności korzystania z przyrządów pomiarowych
* poznanie pojęć dokładności pomiaru i niepewności pomiarowej
* rozwijanie umiejętności obliczania niepewności prostych pomiarowych
* kształtowanie rozumienia pojęć niepewności bezwzględnej i względnej
* rozwijanie umiejętności prawidłowego zapisu wyników pomiarów
* rozwijanie umiejętności zaokrąglania wyników pomiarów i obliczeń
* usystematyzowanie zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania doświadczeń
 | * wyjaśnia, czym jest doświadczenie i pomiar
* korzysta z przyrządów pomiarowych i odczytuje ich parametry
* definiuje niepewność pomiarową
* definiuje niepewność bezwzględną i względną pomiaru
* przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania doświadczeń
* planuje i wykonuje pomiary w zadanych sytuacjach
* ocenia jakość pomiaru na podstawie błędu względnego
* szacuje i zaokrągla wyniki obliczeń
* szacuje wyniki pomiarów, ocenia pomiar na podstawie zgodności z wielkościami szacunkowymi
* formułuje wnioski dokonanych pomiarów
 | * definiować pojęcia *doświadczenie* i *pomiar*
* korzystać z przyrządów pomiarowych
* określać zakres, działkę, rozdzielczość przyrządów pomiarowych i ich niepewności systematyczne
* definiować pojęcia *dokładność pomiaru* i *niepewność pomiarowa*
* definiować pojęcie *niepewność bezwzględna i względna*
* definiować i rozróżniać pomiary bezpośrednie i pośrednie
* szacować wynik pomiaru i obliczeń
* zaokrąglać wyniki pomiarów i obliczeń
* stosować zasady bezpieczeństwa podczas wykonywania doświadczeń
 | * dyskusja
* praca z tekstem
* praca w grupach
* ćwiczenia obliczeniowe
 | * tablica
* podręcznik
* podstawowe przyrządy pomiarowe
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 1.5. Rachunek niepewności pomiarowych | 2 | I.3-4, I.10, I.11-16 | * rozwijanie umiejętności analizy danych pomiarowych oraz prawidłowego zapisywania wyników doświadczeń
* usystematyzowanie zasad poprawnego wykonywania pomiarów
* kształtowanie świadomości wartości eksperymentu w fizyce
 | * podaje źródła i sposoby redukcji niepewności pomiarowych
* określa niepewności systematyczne dla różnych przyrządów pomiarowych
* oblicza niepewność względną pomiaru
* oblicza niepewność przeciętną pomiaru wielokrotnego
* oblicza niepewność pomiaru pośredniego wielkości przedstawionej za pomocą sumy wielkości mierzonych metodą najmniej korzystnego przypadku
* poprawnie zapisuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowej
* wykonuje i opisuje pomiary zgodnie z zasadami
 | * podawać źródła niepewności pomiarowych
* podać sposoby redukcji niepewności pomiarowej
* obliczać niepewność przeciętną pomiaru wielokrotnego
* określać niepewności systematyczne dla różnych przyrządów pomiarowych
* zapisywać wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowej
* obliczać niepewność względną i bezwzględną pomiaru
* obliczać niepewność pomiaru pośredniego wielkości przedstawionej za pomocą sumy wielkości mierzonych metodą najmniej korzystnego przypadku
* wykonywać i opisywać pomiary zgodnie z zasadami
 | * wykład
* ćwiczenia obliczeniowe
* doświadczenie
* zadania problemowe
 | * tablica
* podręcznik
* podstawowe przyrządy pomiarowe
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 1.6. Graficzna analiza danych | 2 | I.6-9 | * rozwijanie umiejętności rozpoznawania i odczytywania informacji zawartych w wykresach zależności fizycznych
* kształtowanie umiejętności prawidłowego przedstawiania zależności fizycznych i wyników pomiarów na wykresach
* rozwijanie umiejętności rozpoznawania wielkości wprost proporcjonalnych
* rozwijanie umiejętności oceny parametrów proporcjonalności prostej na podstawie dostępnych danych
 | * sporządza wykresy zależności pomiędzy wielkościami fizycznymi na podstawie wzoru
* oznacza odpowiednio osie układu współrzędnych w celu optymalnego przedstawienia zadanej zależności na wykresie
* odczytuje z wykresu wartości wielkości fizycznych bezpośrednio i pośrednio – jako pole pod wykresem
* na podstawie wykresu określa wzajemne relacje wielkości fizycznych
* rozpoznaje wielkości rosnące i malejące oraz wprost proporcjonalne
* dopasowuje prostą do danych przedstawionych na wykresie
* podaje i wyjaśnia znaczenie parametrów prostej dopasowanej do danych przedstawionych na wykresie prostej
* przedstawia wyniki pomiaru na wykresie
 | * sporządzać wykresy zależności między wielkościami fizycznymi na podstawie wzoru; w tym celu oznaczyć odpowiednio osie układu współrzędnych
* odczytywać z wykresu wartości wielkości fizycznych przy danych założeniach (bezpośrednio i jako pole powierzchni pod wykresem)
* na podstawie wykresu określać wzajemne relacje wielkości fizycznych
* rozpoznawać wielkości rosnące i malejące oraz wprost proporcjonalne
* dopasować prostą do danych przedstawionych na wykresie; podawać i wyjaśniać znaczenie parametrów tej prostej
* przedstawiać wyniki pomiaru na wykresie
 | * ćwiczenia w odczytywaniu informacji zawartych na wykresach
* praca w grupach
* ćwiczeni obliczeniowe
* dyskusja
* praca z tekstem
 | * karty z danymi fizycznymi (wynikami pomiarów)
* karty z wykresami
* tablica
* tablica interaktywna
* podręcznik
 |  |
| Powtórzenie wiadomości | 1 | I.1-20 | * zebranie i ugruntowanie wiadomości
 | * wykorzystuje i prezentuje zdobyte wiadomości
 | * prezentować i wykorzystywać zdobyte wiadomości
 | * zadania problemowe
 | * tablica
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* karty z zadaniami
 |  |
| Sprawdzian | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. Kinematyka |
| 2.1. Pojęcie ruchu | 1 | II.1-3 | * przypomnienie podstawowych pojęć kinematyki
* usystematyzowanie pojęcia i rodzajów ruchu
* kształtowanie świadomości względności ruchu
* rozwijanie umiejętności korzystania z pojęć i wielkości związanych z ruchem
* rozwijanie umiejętności obliczania parametrów ruchu w sytuacjach problemowych
 | * definiuje ruch i jego parametry: czas ruchu, tor, drogę, przemieszczenie
* definiuje pojęcia *układ odniesienia* i *wektor położenia*
* wyjaśnia, na czym polega względność ruchu
* rozpoznaje drogę, tor i przemieszczenie w przykładowych sytuacjach
* wyznacza wektor przemieszczenia
* podaje podział ruchu ze względu na tor
* definiuje prędkość średnią i szybkość
* rozróżnia prędkość i szybkość w przykładowych sytuacjach
* oblicza wartość prędkości średniej i szybkości
* definiuje prędkość chwilową, przyrost prędkości oraz przyspieszenie
* podaje podział ruchu ze względu na szybkość
* oblicza drogę i przemieszczenie
* podaje przykłady ruchu i spoczynku
* oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym
* oznacza wektor prędkości jako styczny do toru ruchu
 | * definiować pojęcia: *układ odniesienia, punkt materialny* i *wektor położenia*
* wyjaśniać, na czym polega względność ruchu
* definiować ruch i jego parametry: czas ruchu, tor, drogę, przemieszczenie
* dzielić ruch ze względu na tor
* rozpoznawać drogę, tor i przemieszczenie w przykładowych sytuacjach
* wyznaczać wektor przemieszczenia
* definiować prędkość średnią i szybkość średnią
* dzielić ruch ze względu na szybkość
* obliczać wartość prędkości i szybkości średniej
* definiować prędkość chwilową, przyrost prędkości oraz przyspieszenie
* obliczać wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym
 | * wykład
* ćwiczenia graficzne
* ćwiczenia obliczeniowe
* zadania problemowe
* dyskusja
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty z zadaniami ćwiczeniowymi
* zbiór zadań
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 2.2. Ruch prostoliniowy jednostajny | 3 | II.2-7 | * usystematyzowanie pojęć związanych z ruchem prostoliniowym jednostajnym
* rozwijanie umiejętności opisywania ruchu prostoliniowego jednostajnego
 | * definiuje ruch prostoliniowy jednostajny
* wyjaśnia tożsamość prędkości średniej i chwilowej oraz szybkości w ruchu prostoliniowym jednostajnym
* oblicza prędkość w ruchu prostoliniowym jednostajnym
* oblicza drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnym w dowolnym przedziale czasu
* przedstawia na wykresie zależności drogi od czasu oraz prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym
* odczytuje wartość szybkości z wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym
* na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym określa, które ciało porusza się z większą prędkością
* odczytuje wartość drogi z wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym
* przedstawia ruch prostoliniowy jednostajny graficznie za pomocą współrzędnych położenia i czasu
* oblicza prędkość na podstawie graficznego przedstawienia ruchu prostoliniowego jednostajnego
* stosuje opis ruchu za pomocą współrzędnych do rozwiązywania zadań problemowych
 | * definiować ruch prostoliniowy jednostajny
* wyjaśniać tożsamość prędkości średniej i chwilowej oraz szybkości średniej i chwilowej w ruchu prostoliniowym jednostajnym
* obliczać prędkość w ruchu prostoliniowym jednostajnym
* obliczać drogę w ruchu prostoliniowym jednostajnym
* przedstawiać na wykresie zależności drogi od czasu oraz prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym
* odczytywać wartość prędkości i drogi z wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym
* określać na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym, które ciało porusza się z większą prędkością
* przedstawiać ruch prostoliniowy jednostajny graficznie za pomocą współrzędnych położenia i czasu
* obliczać prędkość na podstawie graficznego przedstawienia ruchu prostoliniowego jednostajnego
* stosować opis ruchu za pomocą współrzędnych do rozwiązywania zadań problemowych
 | * wykład
* doświadczenie
* ćwiczenia obliczeniowe
* ćwiczenia graficzne
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* zbiór zadań
* karty z zadaniami
* tor powietrzny
* rurka z wodą
* metronom
* miarka
* stoper
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 2.3. Ruch jednostajny względem różnych układów odniesienia | 2 | II.1-3 | * kształtowanie świadomości względności ruchu
* rozwijanie umiejętności opisywania ruchu względem różnych układów odniesienia
 | * rozumie, że ruch jest względny
* definiuje prędkość względną
* wyjaśnia, jakie znaczenie dla opisu ruchu ma układ odniesienia
* podaje przykłady rożnych układów odniesienia dla danych sytuacji ruchu
* oblicza względną prędkość ciał poruszających się w tym samym kierunku i z tym samym lub z przeciwnym zwrotem prędkości
* oblicza wartość prędkości wypadkowej ciał poruszających się w ruchomym układzie odniesienia przy zgodnych kierunkach ruchu, względem układu nieruchomego
* znając położenie ciała względem jednego układu odniesienia, oblicza jego położenie względem innego układu odniesienia
* oblicza wartość względnej prędkości ciał poruszających się w prostopadłych kierunkach
* oblicza wartość prędkości wypadkowej ciał poruszających się w ruchomym układzie odniesienia przy prostopadłych kierunkach ruchu, względem układu nieruchomego
* oblicza drogę, czas ruchu i szybkość względem różnych układów odniesienia w sytuacjach problemowych
 | * wyjaśnić, jakie znaczenie dla opisu ruchu ma układ odniesienia
* podawać przykłady rożnych układów odniesienia dla danych sytuacji ruchu
* obliczać prędkość względną w ruchu jednostajnym względem różnych układów odniesienia: obliczać względną prędkość ciał poruszających się z tym samym i z przeciwnym zwrotem prędkości
* obliczać prędkość wypadkową ciał poruszających się w ruchomym układzie odniesienia przy zgodnych kierunkach ruchu, względem układu nieruchomego
* obliczać prędkość wypadkową ciał poruszających się w ruchomym układzie odniesienia przy prostopadłych kierunkach ruchu, względem układu nieruchomego
 | * wykład
* dyskusja
* zadania problemowe
 | * tablica
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* podręcznik
* zbiór zadań
 |  |
| 2.4. Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony | 2 | II.1 | * usystematyzowanie pojęć związanych z ruchem prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* rozwijanie umiejętności opisywania ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego
 | * definiuje ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony
* podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego
* oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym
* oblicza prędkość chwilową w danej chwili czasu w ruch prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* oblicza prędkość średnią w zadanym przedziale czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* kreśli zależność drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* odczytuje wartość prędkości chwilowej w zadanej chwili czasu i drogi przebytej w zadanym przedziale czasu na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym określa, które ciało porusza się z większym przyspieszeniem
* oblicza całkowitą drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym i drogę przebytą w zadanym przedziale czasu
* na podstawie wykresu zależności przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym oblicza przyrost prędkości
* kreśli zależność drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym określa, które ciało porusza się z większym przyspieszeniem
 | * definiować ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony
* podawać przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego
* obliczać przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* obliczać prędkość chwilową w danej chwili czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* obliczać prędkość średnią w zadanym przedziale czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* odczytywać wartość prędkości chwilowej i drogi na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* określać na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym, które ciało porusza się z większym przyspieszeniem
* obliczać całkowitą drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* kreślić zależność drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* określać na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym, które ciało porusza się z większym przyspieszeniem
* wyznaczać prędkość chwilową w zadanej chwili czasu na podstawie wykresu zależności przyspieszenia od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
 | * wykład
* doświadczenie
* ćwiczenia obliczeniowe
* zadania problemowe
* dyskusja
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* zbiór zadań
* tor powietrzny lub rynienka i kulka
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 2.5. Ruch prostoliniowy jednostajnie opóźniony | 1 | II.1 -7 | * poznanie zjawiska ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego
* rozwijanie umiejętności opisywania ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego
 | * definiuje pojęcie opóźnienia, jako przyspieszenia o ujemnej wartości oraz jako przyspieszenia o zwrocie przeciwnym do zwrotu prędkości
* podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego
* oblicza wartość opóźnienia w ruchu jednostajnie opóźnionym
* oblicza prędkość chwilową w danej chwili czasu w ruch prostoliniowym jednostajnie opóźnionym
* odczytuje wartość prędkości chwilowej w zadanej chwili czasu i drogi przebytej w zadanym przedziale czasu na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym
* na podstawie wykresów zależności szybkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym określa, które ciało porusza się z większym opóźnieniem
* oblicza całkowitą drogę i prędkość średnią w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym
* oblicza prędkość początkową, końcową, drogę i czas ruchu w ruchu jednostajnie opóźnionym
* na podstawie wykresu zależności przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie opóźnionym, oblicza przyrost prędkości
* kreśli i analizuje zależność drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym
* opisuje ruch będący złożeniem ruchów jednostajnego, jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego
* podaje przykłady ruchu prostoliniowego niejednostajnie przyspieszonego
 | * definiować pojęcie opóźnienia jako przyspieszenia o ujemnej wartości lub jako przyspieszenia o zwrocie przeciwnym do zwrotu prędkości
* podać przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego
* obliczać opóźnienie w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym
* obliczać prędkość chwilową w danej chwili czasu w ruch prostoliniowym jednostajnie opóźnionym
* odczytywać wartość prędkości chwilowej i drogi na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym
* obliczać całkowitą drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym
* kreślić zależność drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym
* podawać przykłady ruchu niejednostajnie przyspieszonego
 | * wykład
* dyskusja
* ćwiczenia graficzne
* doświadczenie
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty z zadaniami
* taśma miernicza
* samochodzik lub kulka
* stoper
* zbiór zadań
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 2.6. Spadek swobodny i rzut pionowy | 1 | II.1 -7 | * poznanie pojęć spadku swobodnego i rzutu pionowego
* rozwijanie umiejętności opisywania spadku swobodnego i rzutu pionowego w dół jako ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego
* rozwijanie umiejętności opisywania rzutu pionowego w górę jako złożenia dwóch ruchów prostoliniowych jednostajnie opóźnionego i przyspieszonego
 | * wyjaśnia pojęcie *spadek swobodny*
* podaje przykłady spadku swobodnego
* wyjaśnia znaczenie przyspieszenia ziemskiego i podaje jego przybliżoną wartość
* opisuje spadek swobodny jako ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony z zerową szybkością początkową
* wyjaśnia niezależność czasu spadku swobodnego od masy spadającego ciała
* oblicza szybkość końcową i czas spadku swobodnego z danej wysokości
* oblicza wysokość, z jakiej spadało swobodnie ciało, na podstawie danego czasu ruchu lub prędkości końcowej
* oblicza wysokość, na jakiej znajdzie się spadające swobodnie ciało, w danej chwili czasu
* wyjaśnia pojęcie *rzut pionowy w dół i w górę*
* opisuje rzut pionowy w dół jako ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony z niezerową szybkością początkową
* oblicza szybkość końcową i czas rzutu pionowego w dół z danej wysokości i zdaną prędkością początkową
* oblicza wysokość/prędkość początkową, z jakiej rzucono ciało pionowo w dół, na podstawie danego czasu ruchu i prędkości końcowej
* opisuje rzut pionowy w górę jako złożenie ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego oraz prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego
* przedstawia graficznie zmianę zwrotu wektora przyspieszenia w rzucie pionowym w gorę
* oblicza prędkość na różnych etapach ruchu w rzucie pionowym w górę
* oblicza czas ruchu i maksymalną wysokość w rzucie pionowym w gorę
* sporządza wykresy zależności przyspieszenia, prędkości i wysokości od czasu w rzucie pionowym i spadku swobodnym
 | * wyjaśnić pojęcie spadku swobodnego
* wyjaśnić znaczenie przyspieszenia ziemskiego i podać jego przybliżoną wartość
* opisywać spadek swobodny jako ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony z zerową szybkością początkową
* wyjaśniać niezależność czasu spadku swobodnego od masy spadającego ciała
* obliczać prędkość końcową i czas spadku swobodnego z danej wysokości
* obliczać wysokość, z jakiej spadało swobodnie ciało, na podstawie danego czasu ruchu lub prędkości końcowej
* obliczać wysokość, na jakiej znajdzie się spadające swobodnie ciało w danej chwili czasu
* wyjaśnić pojęcie *rzut pionowy w dół i w górę*
* opisywać rzut pionowy w dół jako ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony z niezerową prędkością początkową
* obliczać wartości prędkości, czasu i wysokości w rzucie pionowym w dół
* opisywać rzut pionowy w górę jako złożenie ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego oraz prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego
* przedstawić graficznie zmianę zwrotu wektora przyspieszenia w rzucie pionowym w górę
* obliczać prędkość na różnych etapach ruchu w rzucie pionowym w górę
* obliczać czas ruchu i maksymalną wysokość w rzucie pionowym w górę
* sporządzać wykresy zależności przyspieszenia, prędkości i wysokości od czasu w rzucie pionowym i spadku swobodnym
 | * wykład
* doświadczenie
* dyskusja
* zadania problemowe
 | * tablica
* książka i kartka papieru o jednakowym formacie
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* podręcznik
* zbiór zadań
 |  |
| 2.7. Rzut poziomy jako przykład ruchu złożonego | 2 | II.1 -7 | * poznanie pojęcia *ruch złożony*
* rozwijanie umiejętności matematycznego i graficznego opisu ruchu złożonego
* poznanie *pojęcia rzut poziomy*
* rozwijanie umiejętności opisywania rzutu poziomego jako złożenia dwóch ruchów prostoliniowych jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego
 | * definiuje ruch złożony na płaszczyźnie
* opisuje graficznie ruch złożony na płaszczyźnie
* definiuje rzut poziomy
* opisuje rzut poziomy jako złożenie ruchu jednostajnego w kierunku poziomym oraz ruchu jednostajnie przyspieszonego w kierunku pionowym
* opisuje ruch w rzucie poziomym za pomocą współrzędnych w układzie kartezjańskim
* zapisuje równanie toru w rzucie poziomym we współrzędnych kartezjańskich
* definiuje zasięg w rzucie poziomym
* wyznacza prędkość w poszczególnych etapach ruchu w rzucie poziomym jako złożenie prędkości w kierunku poziomym i pionowym
* wyznacza prędkość początkową, końcową, zasięg oraz czas ruchu w rzucie poziomym
* sporządza wykresy zależności prędkości, przyspieszenia, drogi i przemieszczenia od czasu w rzucie poziomym
* wyjaśnia, dlaczego czasy ruchu w rzucie poziomym i spadku swobodnym z tej samej wysokości są równe
 | * definiować ruch złożony na płaszczyźnie
* opisywać graficznie ruch złożony na płaszczyźnie
* definiować rzut poziomy
* opisywać rzut poziomy jako złożenie ruchu jednostajnego w kierunku poziomym oraz ruchu jednostajnie przyspieszonego w kierunku pionowym
* opisywać ruch w rzucie poziomym za pomocą współrzędnych w układzie kartezjańskim
* zapisywać równanie toru w rzucie poziomym we współrzędnych kartezjańskich
* wyznaczać prędkość w poszczególnych etapach ruchu w rzucie poziomym jako złożenie prędkości w kierunku poziomym i pionowym
* definiować zasięg w rzucie poziomym
* wyznaczać zasięg oraz czas ruchu w rzucie poziomym
* wyjaśniać, dlaczego czasy ruchu w rzucie poziomym i spadku swobodnym z tej samej wysokości są równe
 | * wykład
* praca w grupach
* ćwiczenia graficzne
* doświadczenie
* dyskusja
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty z zadaniami
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* linijka, monety
 |  |
| 2.8. Ruch jednostajny po okręgu | 1 | II.8-9 | * rozwijanie umiejętności opisywania ruchu po okręgu jako przykład ruchu krzywoliniowego oraz ruchu okresowego
* poznanie pojęcia *ruch jednostajny po okręgu*
* poznanie wielkości fizycznych służących do opisu ruchu jednostajnego po okręgu
* rozwijanie umiejętności opisywania ruchu jednostajnego po okręgu i obliczania jego parametrów
 | * definiuje ruch okresowy
* opisuje ruch po okręgu jako ruch krzywoliniowy i ruch okresowy
* definiuje pojęcie *promień wodzący*
* definiuje pojęcia *częstotliwość*, *okres* i *droga w ruchu okresowym*, podaje ich jednostki
* podaje zależności pomiędzy częstotliwością i okresem w ruchu po okręgu
* definiuje ruch jednostajny po okręgu
* oblicza drogę w ruchu jednostajnym po okręgu
* definiuje prędkość i szybkość liniową w ruchu po okręgu
* oblicza wartości prędkości liniowej okresu i częstotliwości w ruchu jednostajnym po okręgu
* definiuje kąt skierowany
* definiuje prędkość i szybkość kątową
* podaje zależności miedzy prędkością i szybkością kątową i liniową w ruchu po okręgu
* oblicza szybkość kątową na podstawie danej szybkości liniowej i odwrotnie w ruchu jednostajnym po zadanym okręgu
* definiuje przyspieszenie dośrodkowe w ruchu po okręgu
* wyjaśnia znaczenie przyspieszenia dośrodkowego w ruchu jednostajnym po okręgu
* oblicza przyspieszenie dośrodkowe w ruchu jednostajnym po zadanym okręgu
 | * definiować ruch okresowy
* opisywać ruch po okręgu jako ruch krzywoliniowy i ruch okresowy
* definiować pojęcie *promień wodzący*
* definiować pojęcia *częstotliwość* i *okres* *w ruchu okresowym*, podawać ich jednostki
* podawać zależności między częstotliwością a okresem w ruchu okresowym
* definiować ruch jednostajny po okręgu
* obliczać drogę w ruchu jednostajnym po okręgu
* definiować kąt skierowany
* definiować prędkość i szybkość liniową w ruchu po okręgu
* definiować prędkość i szybkość kątową
* podawać zależności pomiędzy prędkością i szybkością kątową a linową w ruchu po okręgu
* obliczać szybkość kątową na podstawie danej szybkości liniowej i odwrotnie w ruchu jednostajnym po zadanym okręgu
* definiować przyspieszenie dośrodkowe w ruchu po okręgu i wyjaśniać jego znaczenie
* obliczać przyspieszenie dośrodkowe w ruchu po zadanym okręgu
 | * wykład
* praca z tekstem
* pokaz
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* multimedialna prezentacja kierunku wektora prędkości w ruchu jednostajnym po okręgu
* zbiór zadań
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 2.9. Ruch niejednostajny po okręgu | 1 | II.9, II.11 | * poznanie pojęcia *ruch niejednostajny po okręgu*
* poznanie wielkości fizycznych służących do opisu ruchu niejednostajnego po okręgu
* rozwijanie umiejętności opisywania ruchu niejednostajnego po okręgu i obliczania jego parametrów
 | * definiuje ruch jednostajnie zmienny po okręgu
* definiuje liniowe przyspieszenie styczne i przyspieszenie kątowe w ruchu po okręgu
* podaje zależność między przyspieszeniem kątowym a stycznym przyspieszeniem liniowym w ruchu jednostajnie zmiennym po okręgu
* oblicza przyspieszenie kątowe na podstawie danego liniowego przyspieszenia stycznego i odwrotnie w ruchu jednostajnie zmiennym po zadanym okręgu
* oblicza wartości chwilowej prędkości kątowej i liniowej w zadanej chwili w ruchu jednostajnie zmiennym po okręgu
* oblicza drogę całkowitą w ruchu jednostajnie zmiennym po okręgu
* oblicza drogę przebytą w zadanym okresie czasu w ruchu jednostajnie zmiennym po okręgu
* oblicza przyspieszenie całkowite w ruchu jednostajnie zmiennym po okręgu
 | * definiować ruch jednostajnie zmienny po okręgu
* definiować przyspieszenie kątowe oraz liniowe przyspieszenie styczne w ruchu po okręgu
* podawać zależność między przyspieszeniem kątowym a stycznym przyspieszeniem liniowym w ruchu jednostajnie zmiennym po okręgu
* obliczać przyspieszenie kątowe na podstawie danego liniowego przyspieszenia stycznego i odwrotnie w ruchu jednostajnie zmiennym po zadanym okręgu
* obliczać wartości chwilowej prędkości kątowej i liniowej w zadanej chwili w ruchu jednostajnie zmiennym po okręgu
* obliczać drogę całkowitą oraz drogę przebytą w zadanym okresie czasu w ruchu jednostajnie zmiennym po okręgu
* obliczać przyspieszenie całkowite w ruchu jednostajnie zmiennym po okręgu
 | * wykład
* praca z tekstem
* dyskusja
* ćwiczenie obliczeniowe
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* zbiór zadań
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| Powtórzenie wiadomości | 1 | II.1-9, II.11 | * zebranie i ugruntowanie wiadomości
 | * wykorzystuje i prezentuje zdobyte wiadomości
 | * prezentować i wykorzystywać zdobyte wiadomości
 | * zadania problemowe
 | * tablica
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* karty z zadaniami
 |  |
| Sprawdzian | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. Dynamika cz. 1 |
| 3.1. Pojęcie siły | 2 | II.12. | * usystematyzowanie podstawowych pojęć i wielkości fizycznych w dynamice
* rozwijanie umiejętności posługiwania się wektorem siły
* rozwijanie umiejętności wyznaczania siły wypadkowej
* zrozumienie zjawiska równowagi sił
* rozwijanie umiejętności rozkładania sił na składowe w zadanych kierunkach
 | * definiuje pojęcia masy i siły
* podaje jednostki masy i siły
* opisuje siłę jako miarę oddziaływań
* określa siłę jako wielkość wektorową
* wyznacza siłę wypadkową
* definiuje równowagę sił
* podaje przykłady równowagi sił
* opisuje zjawisko równowagi sił, przedstawia równowagę sił za pomocą wektorów
* wyznacza wektor siły tak, aby w zadanym układzie zaszła równowaga sił
* rozkłada wektor siły na składowe o wskazanych kierunkach
 | * definiować pojęcia masy i siły, podawać ich jednostki w układzie SI
* opisywać siłę jako miarę oddziaływań
* określać siłę jako wielkość wektorową
* wyznaczać siłę wypadkową w zadanych sytuacjach
* opisywać zjawisko równowagi sił, przedstawiać równowagę sił za pomocą wektorów
* podawać przykłady równowagi sił
* rozkładać wektor siły na składowe o wskazanych kierunkach
 | * wykład
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
* ćwiczenia
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty z zadaniami graficznymi
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* karty z zadaniami
 |  |
| 3.2. Bezwładność. Pierwsza zasada dynamiki | 1 | II.13 | * poznanie pojęcia *bezwładność*
* zrozumienie znaczenia bezwładności oraz masy jako miary bezwładności
* poznanie i zrozumienie pierwszej zasady dynamiki
* rozwijanie umiejętności stosowania pierwszej zasady dynamiki w stacjach problemowych
 | * definiuje pojęcie *bezwładność*
* podaje przykłady działania bezwładności w życiu codziennym
* wskazuje masę jako miarę bezwładności
* formułuje zasadę bezwładności Galileusza
* formułuje pierwszą zasadę dynamiki
* wyjaśnia znaczenie pierwszej zasady dynamiki
* podaje przykłady obowiązywania pierwszej zasady dynamiki w życiu codziennym
* definiuje inercjalne i nieinercjalne układ odniesienia
* podaje przykłady inercjalnych i nieinercjalnych układów odniesienia
* przedstawia graficznie siły działające na ciało z zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki
* stosuje pierwszą zasadę dynamiki do analizy ruchu ciała
 | * definiować pojęcie *bezwładność*, wskazywać masę jako miarę bezwładności
* formułować zasadę bezwładności Galileusza
* formułować pierwszą zasadę dynamiki
* podawać przykłady obowiązywania pierwszej zasady dynamiki w życiu codziennym
* przedstawiać graficznie siły działające na ciało zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki
* stosować pierwszą zasadę dynamiki do analizy ruchu ciała
* podawać przykłady działania bezwładności w życiu codziennym
 | * doświadczenie
* dyskusja
* praca z tekstem
* ćwiczenia obliczeniowe
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* równia pochyła
* wózek
* drewniane klocki
* miarka
* tor powietrzny
* karty z zadaniami
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 3.3. Druga zasada dynamiki | 2 | II.13 | * poznanie i zrozumienie drugiej zasady dynamiki
* rozwijanie umiejętności stosowania drugiej zasady dynamiki w stacjach problemowych
* poznanie i zrozumienie definicji 1N
 | * formułuje słownie, zapisuje za pomocą wzoru i wyjaśnia drugą zasadę dynamiki
* definiuje jednostkę siły
* opisuje jednostkę siły za pomocą jednostek podstawowych układu SI;
* formułuje słownie oraz zapisuje wzorem ogólną postać drugiej zasady dynamiki
* wykorzystuje drugą zasadę dynamiki do obliczania wartości siły działającej na ciało poruszające się z danym przyspieszeniem oraz do obliczania przyspieszenia ciała poruszającego się pod wpływem danej siły
* stosuje pierwszą i drugą zasadę dynamiki w sytuacjach problemowych
 | * formułować słownie oraz zapisywać za pomocą wzoru drugą zasadę dynamiki
* wykorzystywać drugą zasadę dynamiki do obliczania wartości siły działającej na ciało poruszające się z danym przyspieszeniem oraz do obliczania przyspieszenia ciała poruszającego się pod wpływem danej siły
* definiować jednostkę siły oraz opisywać jednostkę siły za pomocą jednostek podstawowych układu SI
* stosować drugą zasadę dynamiki w sytuacjach problemowych
 | * wykład
* doświadczenie
* dyskusja
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* wózek
* bloczek
* ciężarki
* miarka
* stoper
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 3.4. Pęd i popęd | 1 | II.14 | * pojęcie pędu
* środek masy
* całkowity pęd układu ciał
* ogólna postać drugiej zasady dynamiki
* popęd siły
 | * definiuje pojęcie pędu
* definiuje całkowity pęd układu ciał
* oblicza pęd pojedynczego ciała oraz całkowity pęd układu ciał
* formułuje ogólną postać drugiej zasady dynamiki
* definiuje popęd siły
* oblicza wartość zmiany pędu w czasie na podstawie wykresu zmiany siły w czasie i odwrotnie
* wykorzystuje różne sformułowania drugiej zasady dynamiki w sytuacjach typowych
 | * definiować pojęcie pęd
* definiować całkowity pęd układu ciał
* obliczać pęd pojedynczego ciała oraz całkowity pęd układu ciał
* formułować ogólną postać drugiej zasady dynamiki
* definiować popęd siły
* obliczać wartość zmiany pędu w czasie na podstawie wykresu zmiany siły w czasie i odwrotni
* wykorzystywać różne sformułowania drugiej zasady dynamiki w sytuacjach problemowych
 | * wykład
* praca z tekstem
* praca w
* dyskusja
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* przedmioty do wyznaczania środka masy
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 3.5. Zasada zachowania pędu | 2 | II.14-15 | * poznanie pojęć siły wewnętrznej i siły zewnętrznej
* poznanie i zrozumienie zasady zachowania pędu
* rozwijanie umiejętności stosowania zasady zachowania pędu w sytuacjach problemowych
 | * opisuje i wskazuje siły zewnętrzne i wewnętrzne
* formułuje zasadę zachowania pędu dla pojedynczego ciała i układu ciał
* podaje przykłady obowiązywania zasady zachowania pędu w życiu codziennym
* formułuje wnioski płynące z zasady zachowania pędu
* oblicza pęd pojedynczego ciała
* wykorzystuje zasadę zachowania pędu do wyznaczenia prędkości i masy ciał
* opisuje zjawisko odrzutu
 | * opisywać i wskazywać siły wewnętrzne i zewnętrzne
* formułować zasadę zachowania pędu dla pojedynczego ciała
* formułować zasadę zachowania pędu dla układu ciał
* formułować wnioski płynące z zasady zachowania pędu
* podawać przykłady obowiązywania zasady zachowania pędu w życiu codziennym
* wykorzystywać zasadę zachowania pędu do wyznaczenia prędkości i masy ciał
* wykorzystywać zasadę zachowania pędu w sytuacjach problemowych
 | * wykład
* doświadczenie
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* wózki ze zderzakami sprężynowymi lub tor powietrzny z dwoma ślizgaczami
* ciężarki
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 3.6. Trzecia zasada dynamiki | 1 | II.13 | * poznanie i zrozumienie trzeciej zasady dynamiki
* kształtowanie umiejętności dostrzegania działania praw fizyki w życiu codziennym
* rozwijanie umiejętności zastosowania zasad dynamiki w sytuacjach problemowych
 | * formułuje trzecią zasadę dynamiki
* podaje przykłady obowiązywania trzeciej zasady dynamiki w życiu codziennym
* wyjaśnia znaczenie trzeciej zasady dynamiki
* formułuje wnioski płynące z trzeciej zasady dynamiki
* oblicza parametry ruchu oraz wartości sił działających na ciało
* wykorzystuje zasady dynamiki do graficznego przedstawiania sił działających na ciało
 | * formułować trzecią zasadę dynamiki
* podawać przykłady obowiązywania trzeciej zasady dynamiki w życiu codziennym
* formułować wnioski płynące z trzeciej zasady dynamiki
* wykorzystywać zasady dynamiki do graficznego przedstawiania sił działających oraz obliczania wartości sił i parametrów ruchu
 | * wykład
* dyskusja
* praca z tekstem
* doświadczenie
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* siłomierze
* balonik
* piłeczka
* drewniane klocki z magnesami
* naczynie z wodą
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 3.7. Inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia. Siła bezwładności | 1 | II.18-19., II.26.a | * kształtowanie świadomości znaczenia układu odniesienia
* rozwijanie umiejętności rozpoznawania i opisywania nieinercjalnych układów odniesienia
* kształtowanie świadomości znaczenia siły bezwładności
* rozwijanie umiejętności uwzględniania siły bezwładności w zadaniach problemowych
 | * formułuje zasadę względności Galileusza
* formułuje i wyjaśnia uogólnioną postać pierwszej zasady dynamiki
* definiuje inercjalny i nieinercjalny układ odniesienia
* podaje przykłady inercjalnego i nieinercjalnego układu odniesienia
* wskazuje na siły działające na to samo ciało w różnych układach odniesienia
* definiuje siłę bezwładności
* definiuje siły rzeczywiste i pozorne
* podaje przykłady działania siły bezwładności w życiu codziennym
* demonstruje działanie siły bezwładności
* oblicza wartości siły bezwładności oraz parametrów ruchu
 | * formułować uogólnioną postać pierwszej zasady dynamiki
* formułować zasadę względności Galileusza
* definiować inercjalny i nieinercjalny układ odniesienia
* podać przykłady inercjalnego i nieinercjalnego układu odniesienia
* wskazywać na siły działające na to samo ciało w różnych układach odniesienia
* definiować siłę bezwładności
* definiować siły rzeczywiste i pozorne
* obliczać wartość siły bezwładności
* podawać przykłady działania siły bezwładności w życiu codziennym
* demonstrować działanie siły bezwładności
* uwzględniać działanie siły bezwładności w sytuacjach problemowych
 | * praca z tekstem
* dyskusja
* doświadczenie
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* deska lub wózek
* drewniane klocki
* piłeczka
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 3.8. Siły w ruchu po okręgu | 1 | II.10, II.18, II.26.c | * poznanie siły dośrodkowej i siły bezwładności odśrodkowej
* rozwijanie umiejętności oznaczania i obliczania wartości sił w ruchu po okręgu
 | * definiuje siłę dośrodkową
* wyjaśnia znaczenie siły dośrodkowej
* definiuje siłę bezwładności odśrodkowej
* podaje przykłady działania siły bezwładności odśrodkowej w życiu codziennym
* zapisuje zależności pomiędzy siłą dośrodkową a prędkością liniową, częstotliwością i okresem
* oblicza wartość siły dośrodkowej dla zadanego ruchu po okręgu
* wyjaśnia różnice pomiędzy siłą dośrodkową i siłą bezwładności odśrodkowej
* określa wartość siły bezwładności odśrodkowej
* oblicza wartości sił i parametrów ruchu w ruchu po okręgu
* bada doświadczalnie związek między siłą dośrodkową, a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu po okręgu
 | * definiować siłę dośrodkową
* obliczać wartość siły dośrodkowej dla zadanego ruchu po okręgu
* obliczać wartości parametrów ruchu po okręgu przy znanej wielkości siły dośrodkowej
* określać wartość siły bezwładności odśrodkowej
* podawać przykłady siły bezwładności odśrodkowej
* badać doświadczalnie związek między siłą dośrodkową, a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu po okręgu
* obliczać wartości sił działających oraz parametrów ruchu w ruchu po okręgu
 | * wykład
* doświadczenie
* praca w grupach
* ćwiczenia obliczeniowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* siłomierz
* kulka na sznurku
* rurka
* wirownica
* karty do ćwiczeń graficznych
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 3.9. Siły oporu. Tarcie | 2 | II.17, II.26.d | * pojęcie siły oporu
* pojęcia oporu ośrodka i lepkości
* czynniki mające wpływ na wartość siły oporu
* zjawisko tarcia
* siła nacisku
* tarcie statyczne i kinetyczne
* tarcie poślizgowe i tarcie toczne
* wielkości mające wpływ na wartość siły tarcia
* współczynnik tarcia statycznego i kinetycznego
* rola siły tarcia
 | * definiuje siły oporu
* definiuje pojęcia oporu ośrodka i lepkości
* definiuje siłę tarcia
* wskazuje czynniki mające wpływ na wartość siły oporu i siły tarcia
* definiuje i wskazuje siłę nacisku
* definiuje tarcie statyczne i kinetyczne
* podaje przykłady działania sil tarcia w życiu codziennym
* definiuje tarcie poślizgowe oraz tarcie toczne
* wyjaśnia zależność siły tarcia od siły wywołującej ruch i przedstawia tę zależność na wykresie
* wyjaśnia znaczenie współczynnika tarcia statycznego i tarcia kinetycznego oraz zależność między nimi
* wymienia sposoby redukcji oraz zwiększania tarcia
* podaje przykłady sytuacji, w których tarcie jest zjawiskiem pożądanym i przeciwnie
* uwzględnia siłę tarcia w równaniach sił
* dostrzega i wyjaśnia działanie praw fizyki w życiu codziennym
* oblicza wartość siły tarcia oraz współczynnika tarcia
* uwzględnia siłę tarcia w równaniach sił
 | * definiować siły oporu
* definiować pojęcie oporu ośrodka i lepkości
* wskazywać czynniki mające wpływ na wartość siły oporu
* definiować siłę tarcia
* definiować i wskazywać siłę nacisku
* definiować tarcie statyczne i kinetyczne
* wyjaśniać zależność siły tarcia od siły wywołującej ruch i przedstawiać tę zależność na wykresie
* definiować tarcie poślizgowe i tarcie toczne
* podawać przykłady działania sił tarcia w życiu codziennym
* wyjaśniać znaczenie współczynnika tarcia statycznego i tarcia kinetycznego
* obliczać wartość siły tarcia oraz współczynnika tarcia
* wymieniać czynniki mające wpływ na wartość siły tarcia
* wymieniać sposoby redukcji oraz zwiększania tarcia
* uwzględniać siłę tarcia w sytuacjach problemowych
* dostrzegać działanie i rozumieć znaczenie praw fizyki w życiu codziennym
 | * wykład
* doświadczenie
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
* praca z tekstem
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* siłomierz
* drewniane klocki
* materiały o różnej powierzchni (filc, guma, papier ścierny itp.)
* taśma klejąca dwustronna
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| Powtórzenie wiadomości | 1 | II.1-9, II.11 | * zebranie i ugruntowanie wiadomości
 | * wykorzystuje i prezentuje zdobyte wiadomości
 | * prezentować i wykorzystywać zdobyte wiadomości
 | * zadania problemowe
 | * tablica
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* karty z zadaniami
 |  |
| Sprawdzian | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. Dynamika cz. 2 |
| 4.1. Praca  | 2 | II.20, II.22 | * poznanie pojęcia pracy i jej jednostki
* poznanie pojęcia iloczynu skalarnego wektorów
* kształtowanie świadomości zależności wartości pracy od kąta między wektorami siły i przesunięcia
* rozwijanie umiejętności posługiwania się pojęciem pracy w sytuacjach problemowych
 | * definiuje pracę
* opisuje jednostkę pracy za pomocą jednostek podstawowych układu SI;
* rozumie znaczenie pojęcia pracy jako sposobu przekazywania energii
* oblicza wartość wykonanej pracy przy różnych kierunkach działającej siły
* podaje warunki, w których wykonana praca jest równa zero oraz w których jest ujemna
* oblicza siłę średnią przy liniowej zmianie wartości siły
* wyznacza wartości pracy, siły działającej i przesunięcia
* oblicza wartość pracy jako pole pod wykresem zależności siły od przesunięcia
 | * definiować pracę
* obliczać wartość wykonanej pracy przy różnych kierunkach działającej siły
* opisywać jednostkę pracy za pomocą jednostek podstawowych układu SI
* podawać warunki, w których wykonana praca jest równa zero oraz w których jest ujemna
* wyznaczać wartości pracy, siły działającej i przesunięcia
* obliczać siłę średnią przy liniowej zmianie wartości siły
* obliczać wartość pracy jako pole pod wykresem zależności siły od przesunięcia
* wyznaczać wartości pracy, siły działającej i przesunięcia
 | * wykład
* praca w grupach
* ćwiczenia obliczeniowe
* ćwiczenia graficzne
* praca z tekstem
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* zbiór zadań
* karty do ćwiczeń graficznych
* siłomierz
* miarka
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 4.2. Moc i sprawność | 2 | II.20-22 | * poznanie pojęcia mocy i jej jednostki
* rozwijanie umiejętności obliczania mocy w sytuacjach problemowych
* rozwijanie umiejętności obliczania pracy na podstawie wykresu zależności mocy od czasu
* poznanie pojęcia *sprawność*
* rozwijanie umiejętności obliczania sprawności urządzeń
 | * definiuje moc
* definiuje 1 wat
* opisuje jednostkę mocy za pomocą jednostek podstawowych układu SI;
* oblicza wartość mocy
* wykorzystuje pojęcie mocy do obliczania wartości siły działającej, pracy, energii i parametrów ruchu
* oblicza wartość wykonanej pracy jako pole pod wykresem zależności mocy od czasu
* definiuje sprawność
* oblicza sprawność urządzeń
 | * definiować moc
* definiować 1 wat
* opisywać jednostkę mocy za pomocą jednostek podstawowych układu SI
* obliczać wartość mocy
* obliczać wartość pracy jako pole pod wykresem zależności mocy od czasu
* definiować sprawność
* obliczać sprawność urządzeń
 | * wykład
* zadania problemowe
* dyskusja
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* zbiór zadań
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 4.3. Energia kinetyczna | 1 | II.20 | * przypomnienie pojęcia *energia*
* poznanie i zrozumienie pojęcia *energia kinetyczna* i jej związku z wykonaną pracą
* rozwijanie umiejętności posługiwania się pojęciem *energia kinetyczna* w sytuacjach problemowych
 | * wyjaśnia pojęcie *energia*, definiuje jej jednostkę
* definiuje energię mechaniczną
* definiuje pojęcie *energia kinetyczna*
* podaje przykłady ciał obdarzonych energią kinetyczną
* podaje wzór na energię kinetyczną
* oblicza energię kinetyczną, masę oraz parametry ruchu ciała
* wyznacza wielkość pracy wykonanej przez silę zewnętrzną nad ciałem o danej masie poruszającym się z daną szybkością
 | * wyjaśniać pojęcie *energia*
* wyjaśniać pojęcia *energia kinetyczna*
* podawać przykłady ciał obdarzonych energią kinetyczną
* obliczać wartość energii kinetycznej, pracy, sił działających oraz parametrów ruchu
 | * wykład
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* zbiór zadań
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 4.4. Energia potencjalna | 1 | II.20 | * poznanie i zrozumienie pojęcia *energia potencjalna*
* poznanie pojęć *energia potencjalna grawitacji* i *energia potencjalna sprężystości*
* poznanie i zrozumienie prawa Hooke'a
* rozwijanie umiejętności posługiwania się pojęciem *energia potencjalna*
 | * definiuje pojęcie *energia potencjalna*
* definiuje energię potencjalną grawitacji
* definiuje energię potencjalną sprężystości
* podaje przykłady ciał obdarzonych energią potencjalną
* formułuje i wyjaśnia znaczenie prawa Hooke'a
* opisuje energię potencjalną ciężkości w pobliżu powierzchni Ziemi
* zapisuje wzór na energię potencjalną sprężystości
* oblicza wartość energii potencjalnej ciała
* wyjaśnia zależność wielkości energii potencjalnej od układu odniesienia
* oblicza wartości energii potencjalnej, pracy, sił działających oraz parametrów ruchu
* oblicza wartość zmiany energii potencjalnej jako wielkość wykonanej pracy z uwzględnieniem pracy o wartości dodatniej i ujemnej
 | * definiować energię potencjalną
* definiować energię potencjalną grawitacji, opisywać energię potencjalną ciężkości w pobliżu powierzchni Ziemi
* wyjaśniać zależność wielkości energii potencjalnej od układu odniesienia
* definiować energię potencjalną sprężystości
* formułować i wyjaśniać znaczenie prawa Hooke'a
* obliczać wartość zmiany energii potencjalnej jako wielkość wykonanej pracy z uwzględnieniem pracy o wartości dodatniej i ujemnej
* obliczać wartości energii potencjalnej, pracy, sił działających oraz parametrów ruchu
 | * wykład
* praca w parach
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* miarka
* zbiór zadań
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
 |  |
| 4.5. Zasada zachowania energii | 2 | II.20 | * kształtowanie rozumienie pojęcia całkowitej energii mechanicznej układu
* poznanie i zrozumienie zasady zachowania energii
* kształtowanie świadomości powszechności zasady zachowania energii
* rozwijanie umiejętności stosowania zasady zachowania energii w sytuacjach problemowych
 | * definiuje całkowitą energię mechaniczną ciała
* formułuje zasadę zachowania energii
* podaje przykłady zmiany energii mechanicznej poprzez wykonanie pracy
* podaje przykłady obowiązywania zasady zachowania energii w życiu codziennym
* wyjaśnia związek między zmianą energii mechanicznej a wykonaną pracą
* oblicza całkowitą energię mechaniczną ciała
* opisuje zmianę energii mechanicznej układu w zależności od wartości pracy wykonanej przez siły zewnętrzne
* wykorzystuje zasadę zachowania energii
 | * definiować całkowitą energię mechaniczną ciała
* obliczać całkowitą energię mechaniczną ciała
* opisywać zmianę energii mechanicznej układu w zależności od wartości pracy wykonanej przez siły zewnętrzne
* podawać przykłady zmiany energii mechanicznej poprzez wykonanie pracy
* formułować zasadę zachowania energii
* podawać przykłady obowiązywania zasady zachowania energii w życiu codziennym
* wykorzystywać zasadę zachowania energii w sytuacjach problemowych
 | * praca w grupach
* dyskusja
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* młotek
* gwóźdź
* deska
* kołyska Newtona
* piłka
* równia pochyła
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* wózek lub kulka
* miarka
* stoper
* zbiór zadań
 |  |
| 4.6. Zagadnienie równi | 2 | II.23 | * poznanie pojęcia *równia pochyła*
* rozwijanie umiejętności oznaczania sił działających na ciało na równi pochyłej
* kształtowanie świadomości znaczenia współczynnika tarcia na równi pochyłej
 | * opisuje równię pochyłą, wskazuje kąt nachylenia równi
* definiuje siłę nacisku oraz siłę sprężystości podłoża
* opisuje siły działające na ciało na równi
* przedstawia graficznie rozkład sił działających na ciało umieszczone na równi pochyłej
* oblicza parametry ruchu oraz wartości sił działających na ciało znajdujące się na równi pochyłej
* oblicza kąt nachylenia i wysokość równi pochyłej przy znanych parametrach ruchu ciała znajdującego się na niej
* uwzględnia siły tarcia w analizie ruchu ciała na równi pochyłej
* wykorzystuje zasadę zachowania energii do analizy ruchu ciała na równi pochyłej
 | * opisywać równię pochyłą
* definiować siłę nacisku oraz siłę sprężystości podłoża
* opisywać siły działające na ciało na równi pochyłej
* przedstawiać graficznie rozkład sił działających na ciało umieszczone na równi pochyłej
* obliczać parametry ruchu oraz wartości sił działających na ciało znajdujące się na równi pochyłej
* obliczać kąt nachylenia i wysokość równi pochyłej przy znanych parametrach ruchu ciała znajdującego się na niej
* uwzględniać siły tarcia w analizie ruchu ciała na równi pochyłej
* wykorzystywać zasadę zachowania energii do analizy ruchu ciała na równi pochyłej
 | * wykład
* praca z tekstem
* ćwiczenie graficzne
* doświadczenie
* dyskusja
* zadania problemowe
* praca indywidualna
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* równia pochyła
* klocek drewniany
* siłomierz
* ciężarki
* miarka, kątomierz
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* zbiór zadań
 |  |
| 4.7. Zderzenia sprężyste i niesprężyste | 2 | II.16, II.26.b | * poznanie różnych rodzajów zderzeń
* rozwijanie umiejętności opisywania zderzeń sprężystych i niesprężystych
* rozwijanie umiejętności opisywania parametrów ruchu podczas zderzeń
 | * definiuje zderzenia centralne i niecentralne
* podaje przykłady zderzeń centralnych i niecentralnych w życiu codziennym
* definiuje zderzenia sprężyste i niesprężyste
* podaje przykłady zderzeń sprężystych i niesprężystych
* zapisuje wzór na prędkość końcową w zderzeniu sprężystym i niesprężystym
* wykorzystywać zasadę zachowania pędu opisu zderzenia doskonale niesprężystego
* oblicza masy ciał oraz parametry ruchu dla zderzeń niesprężystych
* wykorzystuje zasadę zachowania pędu oraz zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu zderzenia sprężystego
* oblicza masy ciał oraz parametry ruchu dla zderzeń sprężystych
* przedstawia graficznie wektory prędkości w zderzeniu sprężystym niecentralnym
 | * definiować zderzenia centralne i niecentralne
* podawać przykłady zderzeń centralnych i niecentralnych w życiu codziennym
* definiować zderzenia sprężyste i niesprężyste
* podawać przykłady zderzeń sprężystych i niesprężystych
* wykorzystywać zasadę zachowania pędu opisu zderzenia doskonale niesprężystego
* wykorzystywać zasadę zachowania pędu oraz zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu zderzenia sprężystego
* obliczać masy ciał oraz parametry ruchu dla zderzeń sprężystych i niesprężystych
* przedstawiać graficznie wektory prędkości w zderzeniu sprężystym niecentralnym
 | * wykład
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
* ćwiczenia graficzne
* zadania problemowe
* doświadczenie
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* tor powietrzny
* ślizgacze ze zderzakami
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* zbiór zadań
 |  |
| 4.8. Elementy hydrostatyki | 2 | II.24 | * przypomnienie i usystematyzowanie pojęcia *ciśnienie hydrostatyczne*
* poznanie i zrozumienie zjawiska paradoksu hydrostatycznego
* kształtowanie rozumienia znaczenia prawa Pascala
* poznanie i zrozumienie prawa naczyń połączonych
* kształtowanie umiejętności wykorzystania praw hydrostatyki w sytuacjach problemowych
 | * definiuje ciśnienie
* opisuje jednostkę ciśnienia za pomocą jednostek podstawowych układu SI;
* opisuje paradoks hydrostatyczny
* formułuje prawo Pascala i wyjaśnia jego znaczenie
* podaje przykłady, w których można obserwować prawo Pascala w życiu codziennym
* formułuje prawo naczyń połączonych
* oblicza ciśnienie
* wykorzystuje pojęcie ciśnienia, prawo Pascala i prawo naczyń połączonych
 | * definiować ciśnienie, podawać jego jednostkę w układzie SI
* zapisywać jednostkę ciśnienia za pomocą jednostek podstawowych układu SI
* obliczać ciśnienie w zadanych sytuacjach
* opisywać paradoks hydrostatyczny
* formułować prawo Pascala
* podawać przykłady, w których można obserwować prawo Pascala w życiu codziennym
* formułować prawo naczyń połączonych
* wykorzystywać pojęcie ciśnienia, prawo Pascala i prawo naczyń połączonych w sytuacjach problemowych
 | * wykład
* praca z tekstem
* doświadczenie
* pokaz
* dyskusja
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* naczynie połączone
* balonik z wodą, igła
* zbiór zadań
 |  |
| 4.9. Prawo Archimedesa | 2 | II.25 | * przypomnienie pojęcia *siła wyporu*
* kształtowanie rozumienia prawa Archimedesa
* rozwijanie umiejętności opisywania warunków pływalności
* rozwijanie umiejętności wykorzystania prawa Archimedesa w sytuacjach problemowych
 | * definiuje siłę wyporu
* formułuje prawo Archimedesa
* formułuje warunki pływalności ciał
* uwzględnia siłę wyporu w graficznym przedstawieniu sił działających na ciało zanurzone w cieczy
* wyprowadza warunki pływalności
* korzysta z zasad dynamiki do opisu ciała zanurzonego w cieczy
 | * definiować siłę wyporu
* przedstawiać graficznie siły działające na ciało zanurzone w cieczy
* korzystać z zasad dynamiki do opisu ciała zanurzonego w cieczy
* formułować prawo Archimedesa
* podawać warunki pływalności ciał
 | * wykład
* ćwiczenia obliczeniowe
* doświadczenie
* doświadczenie
* dyskusja
* zadania problemowe
* praca indywidualna
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* cylinder z wodą przykryty membraną
* pływak
* klocki z różnych materiałów
* naczynie z wodą
* siłomierz
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* zbiór zadań
 |  |
| Powtórzenie wiadomości | 1 | II.1-9, II.11 | * zebranie i ugruntowanie wiadomości
 | * wykorzystuje i prezentuje zdobyte wiadomości
 | * prezentować i wykorzystywać zdobyte wiadomości
 | * zadania problemowe
 | * tablica
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* karty z zadaniami
 |  |
| Sprawdzian | 1 |  |  |  |  |  |  |  |