

WYMAGANIA EDUKACYJNE NA POSZCZEGÓLNE OCENY

FIZYKA KLASA I POZIOM ROZSZERZONY

NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ UCZEŃ:

- podaje przykłady zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności
- wymienia prowadzenie doświadczeń oraz modelowanie matematyczne obserwowanych zjawisk i obiektów jako metody badań fizyki
- wyjaśnia, na czym polega prowadzenie doświadczeń fizycznych
- rozróżnia pojęcia: zjawiska fizycznego, obiektu, wielkości fizycznej
- wyjaśnia, na czym polega pomiar; wymienia podstawowe wielkości mierzone podczas badania ruchu
- określa sposób zapisu wyniku pomiaru (wraz z jednostką); wymienia podstawowe jednostki układu SI: długości, masy i czasu
- przeprowadza pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów; wyjaśnia, dlaczego wykonuje się pomiary wielokrotnie
- posługuje się pojęciem niepewności pomiaru; zapisuje wynik wraz z jego jednostką, uwzględniając informacje o niepewności
- zapisuje wyniki pomiarów w tabeli
- przeprowadza proste obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania
- rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą i podaje jej przykłady
- odczytuje dane przedstawione w tabelach i na wykresach zależności liniowych
- rozróżnia wielkości wektorowe i skalarne; podaje przykłady
- określa cechy wektora
- posługuje się pojęciem punktu materialnego
- definiuje ruch, posługując się pojęciem układu odniesienia
- opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu
- posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; oblicza wartość prędkości i przelicza jej jednostki
- rozróżnia prędkość średnią i prędkość chwilową; podaje przykłady
- nazywa ruch po torze prostoliniowym ze stałą prędkością ruchem jednostajnym prostoliniowym; wskazuje przykłady; rysuje wykres $v(t)$
- wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu; rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji
- posługuje się pojęciem niepewności pomiaru; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką, uwzględniając informacje o niepewności
- oblicza parametry ruchu jednostajnego prostoliniowego (prędkość i drogę), wykorzystując równanie ruchu jednostajnego prostoliniowego (zależność $x(t)$); zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania
- posługuje się pojęciem średniej wartości prędkości
- nazywa ruchem prostoliniowym jednostajnie zmiennym ruch po torze prostoliniowym, w którym wartość prędkości zmienia się ze stałym przyspieszeniem; podaje przykłady
- nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednostkowych przedziałach czasu o taką samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o taką samą wartość
- posługuje się pojęciem przyspieszenia wraz z jego jednostką do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego
- stosuje w obliczeniach związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w jakim ta zmiana nastąpiła
- informuje, że pole pod wykresem zależności $v(t)$ jest liczbowo równe drodze przebytej przez ciało
- przeprowadza proste doświadczenie (badanie ruchu), korzystając z jego opisu; opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; formułuje wnioski; rozwiązuje proste zadania lub problemy związane z:
 - obliczaniem prędkości średniej i chwilowej,
 - ruchem jednostajnym prostoliniowym, korzystając z równania ruchu jednostajnego, wzoru na drogę i wykresów zależności parametrów ruchu od czasu,
 - ruchem prostoliniowym jednostajnie zmiennym,

- rozróżnia pojęcia toru i drogi; wskazuje w otoczeniu przykłady ruchów krzywoliniowych
- wskazuje, opisuje i analizuje przykłady względności ruchu
- opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciami: okresu, częstotliwości i prędkości liniowej wraz z ich jednostkami
- opisuje zmiany prędkości w ruchu po okręgu; rozróżnia przyspieszenie średnie i przyspieszenie chwilowe
- przeprowadza doświadczenia:
 - badanie rzutu poziomego,
 - badanie ruchu względem różnych układów odniesienia, korzystając z ich opisów; przedstawia wyniki doświadczeń i formułuje wnioski
- rozwiązuje proste zadania lub problemy:
 - dotyczące ruchu krzywoliniowego, posługując się pojęciami: przemieszczenia, prędkości średniej i prędkości chwilowej,
 - związane z rzutem poziomym,
 - dotyczące ruchu względem różnych układów odniesienia,
 - związane z ruchem jednostajnym po okręgu,
 - związane z ruchem jednostajnym po okręgu, z wykorzystaniem związków między promieniem okręgu, prędkością kątową, prędkością liniową oraz przyspieszeniem dośrodkowym,
- opisuje oddziaływania, posługując się pojęciem siły (jako wielkości wektorowej) wraz z jej jednostką; przedstawia siłę za pomocą wektora
- rozróżnia siły wypadkową i równoważącą; posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje w obliczeniach związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym
- wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach; opisuje i rysuje siły, które się równoważą
- analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki; doświadczalnie ilustruje pierwszą zasadę dynamiki; posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał; wskazuje w otoczeniu przykłady bezwładności ciał
- rozpoznaje i nazywa siły oporów ruchu (tarcia, oporu powietrza)
- analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki; stosuje w obliczeniach związek między siłą i masą a przyspieszeniem
- opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki oraz pojęciem siły jako wielkości wektorowej; wskazuje w otoczeniu przykłady wzajemnego oddziaływania ciał
- doświadczalnie ilustruje trzecią zasadę dynamiki, korzystając z opisu doświadczenia
- opisuje opory ruchu (opory ośrodka, tarcie); wskazuje w otoczeniu przykłady szkodliwości i użyteczności tarcia
- wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu, określa jej zwrot; wskazuje przykłady sił pełniących funkcję siły dośrodkowej
- opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciami: okresu, częstotliwości i prędkości liniowej wraz z ich jednostkami; stosuje drugą i trzecią zasadę dynamiki do opisu ruchu po okręgu
- przeprowadza doświadczenia:
 - badanie skutków oddziaływań, wyznaczanie wartości siły,
 - badanie równoważenia się sił,
 - obserwacje ruchu po okręgu, korzystając z ich opisu; przedstawia wyniki doświadczeń i formułuje wnioski
- rozwiązuje proste zadania lub problemy związane z:
 - dodawaniem sił i rozkładaniem ich na składowe,
 - wykorzystaniem pierwszej i drugiej zasady dynamiki,
 - wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki,
 - ruchem jednostajnym po okręgu,
 - siłami bezwładności,

w szczególności: wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i rysunków informacje kluczowe, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania

- posługuje się pojęciami pracy mechanicznej i mocy wraz z ich jednostkami; stosuje w obliczeniach związek pracy z siłą i drogą, na jakiej ta praca została wykonana, oraz związek mocy z pracą i czasem, w jakim została wykonana; opisuje dźwul i wat za pomocą jednostek podstawowych
- posługuje się pojęciem energii, w tym energii potencjalnej grawitacji wraz z jej jednostką; opisuje wykonaną pracę

jako zmianę energii; wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji

- wymienia różne formy energii, podaje ich przykłady z otoczenia
- posługuje się pojęciem energii kinetycznej wraz z jej jednostką, oblicza energię kinetyczną; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii; wyznacza zmianę energii kinetycznej
- wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk
- wskazuje w otoczeniu przykłady przemian energii
- posługuje się pojęciem energii potencjalnej sprężystości wraz z jej jednostką
- posługuje się pojęciem pędu i jednostką pędu
- rozróżnia zderzenia sprężyste i zderzenia niesprężyste; wskazuje w otoczeniu przykłady zderzeń
- analizuje artykuł popularnonaukowy; wyodrębnia informacje kluczowe i posługuje się nimi
- rozwiązuje proste zadania lub problemy:
 - związane z obliczaniem pracy mechanicznej i mocy,
 - związane z energią potencjalną,
 - korzystając ze wzoru na energię kinetyczną i zasady zachowania energii,
 - związane wykorzystaniem zasady zachowania pędu i drugiej zasady dynamiki w postaci $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$
 - dotyczące zderzeń niesprężystych,
- posługuje się pojęciem ciśnienia wraz z jednostką oraz prawem Pascala; rozróżnia parcie i ciśnienie, stosuje w obliczeniach związek między parciem a ciśnieniem
- posługuje się pojęciem gęstości wraz z jej jednostką; stosuje w obliczeniach związek gęstości z masą i objętością
- posługuje się pojęciami ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego
- posługuje się pojęciem siły wyporu oraz prawem Archimedeasa dla cieczy i gazów
- przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów:
 - związane z przenoszeniem ciśnienia
 - obserwuje równowagę cieczy w naczyniach połączonych
 - demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy;formułuje wnioski
- rozwiązuje proste zadania lub problemy:
 - związane z pojęciem ciśnienia oraz prostymi urządzeniami hydraulicznymi
 - związane z ciśnieniem hydrostatycznym i atmosferycznym
 - związane z siłą wyporu, wykorzystując prawo Archimedeasa;

DOTYCZY WSZYSTKICH DZIAŁÓW

w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych

NA OCENĘ DOSTATECZNĄ UCZEŃ:

- wyjaśnia, na czym polega modelowanie matematyczne
- wyjaśnia przyczyny wprowadzenia międzynarodowego układu jednostek miar (układu SI)
- wyraża wielkości w podstawowych jednostkach układu SI; przelicza wielokrotności i podwielokrotności (korzystając z tabeli przedrostków) oraz jednostki czasu
- stosuje notację wykładniczą
- wyznacza średnią z wyników pomiaru wykonanego wielokrotnie
- przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem
- posługuje się pojęciami: proporcjonalności prostej, proporcjonalności odwrotnej, zależności liniowej (funkcja liniowa); podaje przykłady
- posługuje się pojęciem współczynnika kierunkowego
- interpretuje wykresy zależności liniowych (nachylenie prostej i punkty przecięcia z osiami)
- rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wykresów
- wykonuje graficznie działania na wektorach (dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie przez liczbę)
- wykonuje graficznie działania na wektorach (dodawanie, odejmowanie) o różnych kierunkach
- wyjaśnia, dlaczego punkt materialny jest modelem ciała
- określa położenie punktu materialnego za pomocą współrzędnej położenia
- opisuje ruch względem różnych układów odniesienia; posługuje się pojęciem wektora przemieszczenia; rozróżnia pojęcia: położenia, przemieszczenia i drogi

- opisuje ruch prostoliniowy, posługując się pojęciem wektora przemieszczenia
- przedstawia graficznie wektory położenia oraz wektor przemieszczenia w wybranym układzie odniesienia
- opisuje wektory przemieszczenia podczas ruchu ciała po prostej (określa współrzędną wektora przemieszczenia)
- dodaje wektory przemieszczenia leżące na jednej prostej
- posługuje się pojęciem prędkości jako wielkości wektorowej
- posługuje się pojęciami: współrzędnej wektora prędkości, prędkości średniej, prędkości chwilowej; oblicza ich wartości
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy infografiki zamieszczonej w podręczniku, dotyczące prędkości występujących w przyrodzie
- opisuje ruch jednostajny prostoliniowy, posługując się zależnością położenia od czasu
- wyznacza położenie, wartość prędkości i drogę w ruchu jednostajnym na podstawie danych zawartych w tabelach i wykresach
- sporządza i interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu jednostajnego prostoliniowego od czasu; właściwie skaluje, oznacza i dobiera zakresy osi; dopasowuje prostą do danych przedstawionych w postaci wykresu; interpretuje nachylenie tej prostej i punkty przecięcia z osiami
- posługuje się pojęciem wartości wektora prędkości średniej
- rozróżnia pojęcia średniej wartości prędkości i wartości wektora prędkości średniej
- rysuje i interpretuje wykresy dotyczące ruchu przy skokowych zmianach wartości prędkości i zwrotu prędkości
- posługuje się pojęciem przyspieszenia jako wielkości wektorowej; rozróżnia przyspieszenia średnie i chwilowe
- opisuje ruch prostoliniowy jednostajnie zmienny, posługując się zależnościami wartości prędkości i przyspieszenia od czasu
- wyznacza wartości zmiany prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym na podstawie danych zawartych w tabelach i wykresach sporządza i interpretuje wykresy zależności wartości prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym od czasu; właściwie skaluje, oznacza i dobiera zakresy osi
- opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego; rysuje wykresy $v(t)$
- opisuje ruch prostoliniowy jednostajnie zmienny, posługując się zależnościami: położenia, wartości prędkości i drogi od czasu (za pomocą wzorów i wykresów)
- wyjaśnia, że pole pod wykresem zależności $v(t)$ jest liczbowo równe zmianie położenia ciała
- stosuje w obliczeniach zależność położenia od czasu (równanie ruchu) w ruchu jednostajnie zmiennym
- przeprowadza doświadczenia:
 - badanie ruchu jednostajnego prostoliniowego,
 - badanie ruchu jednostajnie zmiennego,
 korzystając z ich opisu; analizuje i opracowuje uzyskane wyniki
- rozwiązuje proste zadania związane z działaniami na wektorach i określaniem położenia ciała
- rozwiązuje typowe zadania lub problemy związane z:
 - opisywaniem ruchów prostoliniowych,
 - obliczaniem prędkości średniej i chwilowej,
 - ruchem jednostajnym prostoliniowym, korzystając z równania ruchu jednostajnego, wzoru na drogę i wykresów zależności parametrów ruchu od czasu,
 - ruchem prostoliniowym jednostajnie zmiennym,
- posługuje się pojęciem wektora położenia; opisuje położenie punktu materialnego na płaszczyźnie i w przestrzeni za pomocą współrzędnych i wektora położenia
- posługuje się wektorem przemieszczenia wraz z jego jednostką w ruchu krzywoliniowym; określa cechy wektora przemieszczenia
- wyznacza wektor przemieszczenia jako różnicę wektorów położenia końcowego i położenia początkowego
- wykorzystuje do opisu ruchu krzywoliniowego pojęcie wektora prędkości wraz z jej jednostką; rozróżnia prędkość średnią i prędkość chwilową; oblicza te prędkości
- wykazuje niezależność ruchu poziomego i ruchu pionowego w rzucie poziomym na podstawie doświadczenia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu doświadczenia
- opisuje rzut poziomy jako dwa niezależne ruchy: spadek swobodny (w pionie) i ruch jednostajny (w poziomie)
- analizuje rzut poziomy; wykorzystuje równanie ruchu jednostajnego dla współrzędnej poziomej i równanie ruchu jednostajnie zmiennego dla współrzędnej pionowej
- przedstawia graficznie tor ciała w rzucie poziomym; zaznacza wektor prędkości w różnych punktach toru

- zapisuje wzory na współrzędne x i y położenia ciała w dowolnej chwili w rzucie poziomym, wykorzystując równania ruchu jednostajnego i ruchu jednostajnie zmiennego
- opisuje tor ruchu w rzucie poziomym jako parabolę
- wskazuje, opisuje i analizuje przykłady względności ruchu
- opisuje składanie prędkości na wybranym przykładzie
- analizuje ruch wzdłuż jednej prostej i ruch na płaszczyźnie względem różnych układów odniesienia; wykonuje schematyczne rysunki w celu zilustrowania tych ruchów
- zapisuje i interpretuje zasadę składania prędkości
- opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciami przemieszczenia kąтового i prędkości kątowej wraz z ich jednostkami; posługuje się radianem jako miarą łukową kąta
- wymienia i wykorzystuje zależności między wielkościami opisującymi ruch jednostajny po okręgu
- wyznacza graficznie wektor zmiany prędkości w ruchu po okręgu; określa kierunek i zwrot przyspieszenia dośrodkowego
- opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciami: prędkości liniowej, prędkości kątowej i przyspieszenia dośrodkowego wraz z ich jednostkami
- stosuje w obliczeniach związki między promieniem okręgu, prędkością kątową, prędkością liniową i przyspieszeniem dośrodkowym
- przeprowadza doświadczenie – badanie ruchu względem różnych układów odniesienia; planuje i modyfikuje jego przebieg; przedstawia wyniki doświadczenia i formułuje wnioski
- rozwiązuje typowe zadania lub problemy:
 - związane z rzutem poziomym,
 - dotyczące ruchu względem różnych układów odniesienia,
 - związane z ruchem jednostajnym po okręgu, z wykorzystaniem związków między promieniem okręgu, prędkością kątową, prędkością liniową i przyspieszeniem dośrodkowym,
- analizuje siły na przedstawionych ilustracjach (rysunkach, zdjęciach); wyjaśnia na przykładzie, że skutek działania siły zależy od punktu jej przyłożenia
- wyznacza graficznie siłę wypadkową dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie
- wykonuje graficznie rozkładanie siły na składowe
- rysuje składowe siły ciężkości na równi pochyłej, działające równoległe i prostopadłe do powierzchni równi; opisuje je
- stosuje zasady dynamiki pierwszą i drugą do opisu zachowania się ciał; wykorzystuje pojęcie siły jako wielkości wektorowej do opisu różnych możliwości ruchu ciał; opisuje ruch ciał na równi pochyłej, wyjaśnia niezależność ruchów
- doświadczalnie ilustruje trzecią zasadę dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu, przedstawia jego wyniki i formułuje wnioski
- stosuje trzecią zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał; opisuje na przykładzie skutki wzajemnego oddziaływania ciał
- rysuje (przedstawia za pomocą wektorów), oznacza i opisuje siły wzajemnego oddziaływania ciał; wyjaśnia na przykładzie, dlaczego siły wynikające z trzeciej zasady dynamiki się nie równoważą
- rozróżnia i opisuje tarcie statyczne i tarcie kinetyczne; rozróżnia współczynniki tarcia kinetycznego i tarcia statycznego, posługuje się tymi współczynnikami, wyjaśnia, od czego one zależą
- opisuje ruch ciał, posługując się pojęciem siły tarcia; zaznacza wektor siły tarcia i określa jego cechy; omawia rolę tarcia na wybranych przykładach
- analizuje i opisuje zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem okręgu; wyjaśnia rolę siły tarcia na wybranych przykładach ruchu po okręgu
- opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciami: prędkości kątowej, przyspieszenia dośrodkowego i siły dośrodkowej wraz z ich jednostkami
- stosuje w obliczeniach związki między promieniem okręgu, prędkością kątową, prędkością liniową, przyspieszeniem dośrodkowym i siłą dośrodkową
- rozróżnia układy inercjalne i nieinercjalne
- posługuje się pojęciem siły bezwładności; wyjaśnia na przykładach przyczynę działania siły bezwładności, określa jej cechy, przedstawia na rysunku jej kierunek i zwrot; posługuje się pojęciem siły odśrodkowej
- stosuje zasadę równoważności układów inercjalnych (zasadę względności Galileusza)
- opisuje stan nieważkości i stan przeciążenia, podaje warunki i przykłady ich występowania
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów

popularnonaukowych, lub zaczerpniętych z internetu, dotyczących zasad dynamiki, ☐

- przeprowadza doświadczenia:
 - bada, jak przyspieszenie zależy od siły i masy,
 - bada zależność tarcia od przyłożonej siły i rodzaju powierzchni oraz siły nacisku,
 - doświadczalnie wyznacza wartość współczynnika tarcia na podstawie analizy ruchu ciała na równi,
 - doświadczalnie bada związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu,
 - doświadczalnie demonstruje *zachowanie ciał w układach poruszających się z przyspieszeniem* korzystając z ich opisu; przedstawia, analizuje i opracowuje uzyskane wyniki, formułuje wnioski
- rozwiązuje typowe zadania lub problemy związane z:
 - dodawaniem sił i rozkładaniem ich na składowe,
 - wykorzystaniem zasad dynamiki, pierwszej i drugiej,
 - wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki,
 - ruchem – z uwzględnieniem sił tarcia i wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki, ruchem jednostajnym po okręgu, z wykorzystaniem związków między promieniem okręgu, prędkością kątową, prędkością liniową oraz przyspieszeniem dośrodkowym i siłą dośrodkową
 - siłami bezwładności,
- dokonuje syntezy wiedzy o ruchu i siłach; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności
- analizuje zależność pracy od kąta między wektorem siły a kierunkiem ruchu ciała; wyjaśnia na przykładach, że skutek działania siły zależy od tego kąta; przedstawia rozkład sił podczas przesuwania ciała
- interpretuje pole pod wykresem zależności siły od drogi i pole pod wykresem zależności mocy od czasu jako wykonaną pracę
- wyjaśnia na przykładzie, że praca wykonana nad ciałem przez siłę równoważącą siłę ciężkości nie zależy od sposobu przemieszczania ciała
- wyjaśnia na wybranym przykładzie, że energia potencjalna ciała zależy od poziomu odniesienia; oblicza energię potencjalną ciała
- wyjaśnia, jak zmienia się energia, jeśli siła wykonuje pracę dodatnią, a jak, jeśli siła wykonuje pracę ujemną
- analizuje przemiany energii na wybranych przykładach
- stosuje w obliczeniach zasadę zachowania energii mechanicznej
- analizuje na wybranym przykładzie (np. skoku o tyczce) przemiany energii
- stosuje w obliczeniach zależność $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$
- interpretuje drugą zasadę dynamiki jako związek między zmianą pędu i popędem siły
- wykorzystuje zasadę zachowania pędu do opisu zachowania się izolowanego układu ciał oraz wyjaśnienia zjawiska odrzutu; wskazuje przykłady zjawisk, w których spełniona jest zasada zachowania pędu
- analizuje zderzenia niesprężyste; stosuje zasadę zachowania pędu w opisach zderzeń niesprężystych i w obliczeniach
- analizuje zderzenia sprężyste na wybranych przykładach; stosuje zasadę zachowania energii kinetycznej i zasadę zachowania pędu w opisach zderzeń sprężystych i w obliczeniach
- przedstawia własnymi słowami główne tezy artykułu popularnonaukowego pt. *Czy można biegać po wodzie*; wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tego tekstu do rozwiązywania zadań lub problemów
- doświadczalnie bada:
 - od czego zależy, a od czego nie zależy energia potencjalna ciała, korzystając z opisu doświadczenia,
 - zderzenia ciał; wyznacza masę lub prędkość jednego z ciał, korzystając z zasady zachowania pędu,
 - zjawisko odrzutu oraz wyznacza prędkości ciał po odrzucie,przedstawia, analizuje i opracowuje wyniki doświadczenia, uwzględnia niepewności pomiarów i formułuje wnioski
- rozwiązuje typowe zadania lub problemy:
 - związane z obliczaniem pracy mechanicznej i mocy,
 - związane z energią potencjalną,
 - korzystając ze wzoru na energię kinetyczną i zasady zachowania energii,
 - związane z wykorzystaniem zasady zachowania pędu oraz drugiej zasady dynamiki w postaci $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$
 - dotyczące zderzeń niesprężystych,
- dokonuje syntezy wiedzy o energii i pędzie; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności
- stosuje pojęcie ciśnienia do wyjaśniania zjawisk, wyjaśnia zjawiska za pomocą prawa Pascala
- podaje przykłady praktycznych zastosowań prawa Pascala
- stosuje w obliczeniach związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością

- podaje prawo naczyń połączonych i analizuje równowagę cieczy w naczyniach połączonych
- stosuje pojęcia ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego do wyjaśniania zjawisk
- stosuje w obliczeniach prawo Archimiedesa
- analizuje siły działające na ciało całkowicie i częściowo zanurzone w cieczy, opisuje warunki pływania ciał
- rozwiązuje typowe zadania lub problemy:
 - związane z pojęciem ciśnienia oraz urządzeniami hydraulicznymi
 - związane z ciśnieniem hydrostatycznym i atmosferycznym
 - związane z siłą wyporu, wykorzystując prawo Archimiedesa
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, lub zaczerpniętych z internetu, dotyczącymi w szczególności:
 - ciśnienia
 - siły wyporu
- dokonuje syntezy wiedzy z hydrostatyki; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności
-

DOTYCZY WSZYSTKICH DZIAŁÓW

Posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych, wykonuje obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik, wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem

NA OCENĘ DOBRĄ UCZEŃ:

- podaje rzędy wielkości rozmiarów i mas obiektów, którymi zajmuje się fizyka
- wskazuje przykłady wzajemnego uzupełniania się doświadczenia i modelowania matematycznego w naukach ścisłych
- określa miary wzorcowe w układzie SI: długości, masy i czasu
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych (w tym tekstów popularnonaukowych), dotyczących miar wzorcowych i jednostek wielkości fizycznych
- posługuje się pojęciami: niepewności maksymalnej wartości średniej, niepewności względnej; oblicza te niepewności
- interpretuje wzory opisujące zależności między wielkościami fizycznymi
- sporządza wykresy zależności liniowych
- opisuje za pomocą wzorów zależności liniowe przedstawione na wykresie
- wykonuje działania na wektorach przemieszczenia
- wyprowadza równanie ruchu jednostajnego prostoliniowego (zależność położenia od czasu)
- uwzględnia niepewności pomiarów przy sporządzaniu i interpretowaniu wykresów zależności parametrów ruchu jednostajnego prostoliniowego od czasu
- zaznacza niepewności pomiarów przy sporządzaniu wykresu zależności $x(t)$; dopasowuje prostą do punktów na wykresie, a na podstawie jej nachylenia wyznacza prędkość ciała
- szacuje wartość spodziewanego wyniku pomiaru lub obliczeń, interpretuje otrzymany wynik i ocenia jego realność
- opisuje rzut pionowy jako przykład ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego; rysuje wykresy $v(t)$
- wyprowadza i interpretuje wzór przedstawiający zależność położenia od czasu w ruchu jednostajnie zmiennym, korzystając z wykresu zależności $v(t)$; opisuje zależność drogi od czasu
- sporządza i interpretuje wykresy zależności drogi od czasu i drogi od kwadratu czasu w ruchu jednostajnie zmiennym z uwzględnieniem niepewności; dopasowuje prostą do danych przedstawionych w postaci wykresu $s(t^2)$, interpretuje nachylenie tej prostej i punkty przecięcia z osiami; wyznacza przyspieszenie ciała
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych (w tym tekstów popularnonaukowych) dotyczących ruchów prostoliniowych
- projektuje i przeprowadza proste doświadczenie obrazujące ruch ciała; rejestruje je za pomocą kamery; modyfikuje jego przebieg; przeprowadza doświadczenie (badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego); analizuje i opracowuje wyniki
- projektuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia:
 - prędkości ciała,
 - przyspieszenia ciała,
 - modyfikuje jego przebieg; prezentuje wyniki
- rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy związane z:

- opisywaniem ruchów prostoliniowych,
- obliczaniem prędkości średniej i chwilowej,
- ruchem jednostajnym prostoliniowym,
- ruchem prostoliniowym jednostajnie zmiennym
- przedstawia graficznie wektory prędkości średniej i chwilowej w ruchu krzywoliniowym; określa cechy tych wektorów
- rozkłada wektor prędkości w różnych punktach toru ciała w rzucie poziomym na składowe: poziomą i pionową
- opisuje zależność $y(x)$ w rzucie poziomym jako parabolę; wyznacza i interpretuje współczynnik w równaniu paraboli

$$y = ax^2$$
- stosuje zasadę dodawania wektorów do graficznego wyznaczania prędkości ciał względem różnych układów odniesienia
- wyznacza prędkość ciała względem różnych układów odniesienia; graficznie ilustruje i oblicza prędkości względne dla ruchów wzdłuż prostej i na płaszczyźnie
- wyprowadza i interpretuje związek pomiędzy prędkością liniową a prędkością kątową w ruchu po okręgu
- opisuje ruch niejednostajny po okręgu; rozróżnia prędkość kątową średnią i prędkość chwilową; posługuje się pojęciem przyspieszenia kątownego wraz z jego jednostką
- wykazuje graficznie, że wektor przyspieszenia dośrodkowego jest skierowany w stronę środka okręgu
- wyprowadza i interpretuje związki między promieniem okręgu, prędkością kątową, prędkością liniową i przyspieszeniem dośrodkowym
- rozróżnia przyspieszenie dośrodkowe i przyspieszenie kątowe; wyjaśnia, na czym polega różnica między przyspieszeniem kątowym a przyspieszeniem dośrodkowym; wykazuje, że w ruchu jednostajnym po okręgu przyspieszenie kątowe jest równe zero
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych (w tym tekstów popularnonaukowych) dotyczących ruchów krzywoliniowych
- rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy:
 - dotyczące ruchu krzywoliniowego, posługując się pojęciami: przemieszczenia, prędkości średniej i prędkości chwilowej,
 - związane z rzutem poziomym i rzutem ukośnym,
 - dotyczące ruchu względem różnych układów odniesienia,
 - związane z ruchem jednostajnym po okręgu, z wykorzystaniem związków między promieniem okręgu, prędkością kątową i prędkością liniową,
 - związane z ruchem po okręgu, realizuje i prezentuje projekt związany z badaniem ruchu, opisany w podręczniku
- realizuje i prezentuje projekt związany z badaniem ruchu, opisany w podręczniku
- wyznacza siłę wypadkową dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie; oblicza wartość tej siły
- wyznacza składowe siły ciężkości na równi pochyłej, działające równolegle i prostopadle do powierzchni równi
- wyjaśnia na przykładach praktyczne wykorzystanie dodawania sił rozkładania ich na składowe
- analizuje wzajemne oddziaływanie i zachowanie się ciał; przewiduje i uzasadnia ich skutki, posługując się trzecią zasadą dynamiki
- analizuje ruch ciała na równi pochyłej; wykonuje graficznie rozkład sił, wyznacza składowe siły ciężkości i siłę tarcia oraz wartość współczynnika tarcia
- wyjaśnia mikroskopową przyczynę występowania sił tarcia
- wyprowadza i interpretuje związki między promieniem okręgu, prędkością kątową, prędkością liniową, przyspieszeniem dośrodkowym i siłą dośrodkową
- omawia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych
- stosuje pojęcie sił bezwładności do opisu ruchu ciał w układach nieinercjalnych
- Opisuje stan niedociążenia
- planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń:
 - badania równoważenia się sił,
 - badania, jak przyspieszenie zależy od siły i masy,
 - doświadczenia ilustrujące trzecią zasadę dynamiki,
 - badania zależności tarcia od przyłożonej siły i rodzaju powierzchni oraz siły nacisku,
 formułuje hipotezy i prezentuje kroki niezbędne do ich weryfikacji
- sporządza i interpretuje wykresy zależności:

- przyspieszenia od siły $a(F)$ i masy $a(m)$ oraz odwrotności masy $a(\frac{1}{m})$,
 - tarcia od siły nacisku (wyznacza współczynnik tarcia),
 - siły dośrodkowej od kwadratu prędkości liniowej,
- na podstawie wyników doświadczeń; uwzględnia niepewności pomiarów i opory ruchu; dopasowuje prostą do danych przedstawionych w postaci wykresu, interpretuje jej nachylenie i punkty przecięcia z osiami, wyznacza, określa i interpretuje jej współczynnik kierunkowy
- opracowuje wyniki doświadczenia – badania związku między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu
 - doświadczalnie ilustruje stan nieważkości i działanie siły odśrodkowej
 - rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy związane z:
 - dodawaniem sił i rozkładaniem ich na składowe,
 - wykorzystaniem zasad dynamiki pierwszej i drugiej oraz równań ruchu,
 - wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki,
 - ruchem – z uwzględnieniem sił tarcia i wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki,
 - ruchem po okręgu, z wykorzystaniem związków między promieniem okręgu, prędkością kątową, prędkością liniową oraz przyspieszeniem dośrodkowym i siłą dośrodkową,
 - siłami bezwładności oraz opisem zjawisk (ruchu ciał) w układach inercjalnych i nieinercjalnych
 - realizuje i prezentuje projekt związany z badaniem siły Coriolisa, opisany w podręczniku
 - oblicza pracę na podstawie wykresów zależności $F(s)$ i $P(t)$
 - wykazuje, że praca wykonana nad ciałem przez siłę równoważącą siłę ciężkości jest równa przyrostowi energii potencjalnej ciała
 - wykazuje, że praca wykonana nad ciałem przez stałą siłę podczas rozpędzania ciała jest równa przyrostowi jego energii kinetycznej
 - posługuje się pojęciem sprawności urządzeń mechanicznych; stosuje w obliczeniach pojęcie sprawności
 - analizuje przemiany energii na przykładach innych niż opisane w podręczniku
 - wykazuje zależność $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$
 - uzasadnia zasadę zachowania pędu, korzystając z zależności oraz trzeciej zasady dynamiki
 - wyjaśnia, dlaczego w przypadku zderzenia niesprężystego suma energii kinetycznych zderzających się ciał przed zderzeniem jest większa niż po zderzeniu
 - rozróżnia zderzenia centralne i zderzenia niecentralne, ilustruje je graficznie; opisuje je na przykładach (np. z różnych dyscyplin sportu)
 - analizuje i opisuje zderzenia sprężyste ciał o różnych masach, ilustruje je na rysunkach schematycznych; wykazuje doświadczalnie i wyznacza zmiany prędkości
 - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, lub zaczerpniętych z internetu, dotyczącymi:
 - mocy i sprawności różnych urządzeń,
 - form energii
 - rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy:
 - związane z obliczaniem pracy mechanicznej i mocy,
 - związane z wykorzystaniem zasad dynamiki i zasady zachowania energii,
 - związane z wykorzystaniem zasady zachowania pędu oraz zależności $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$
 - dotyczące zderzeń sprężystych.
 - planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń dotyczących:
 - badania, od czego zależy, a od czego nie zależy energia potencjalna ciała,
 - badania zjawiska odrzutu,
 - badania zderzeń ciał oraz wyznaczania masy lub prędkości jednego z ciał, z wykorzystaniem zasady zachowania pędu,
 - samodzielnie wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące treści rozdziału *Energia i pęd*, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów
 - opisuje zasadę działania wybranych urządzeń hydraulicznych
 - doświadczalnie wyznacza ciśnienie atmosferyczne
 - wyprowadza wzór na ciśnienie hydrostatyczne; opisuje i wyjaśnia paradoks hydrostatyczny

- wyjaśnia, od czego i jak zależy ciśnienie atmosferyczne; porównuje zmiany ciśnienia w słupie cieczy i słupie powietrza, wyjaśnia różnicę
- uzasadnia (wyprowadza) wzór na siłę wyporu
- planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń (formułuje hipotezę i prezentuje kroki niezbędne do jej weryfikacji) związanych z przenoszeniem ciśnienia
- rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy:
 - związane z pojęciem ciśnienia oraz urządzeniami hydraulicznymi
 - związane z ciśnieniem hydrostatycznym i ciśnieniem atmosferycznym
 - związane z siłą wyporu, z wykorzystaniem prawa Archimedesesa
- realizuje i prezentuje projekt Fontanna Herona opisany w podręczniku
- samodzielnie wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe, dotyczące treści rozdziału *Hydrostatyka*, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów

.

NA OCENĘ BARDZO DOBRĄ UCZEŃ:

- przygotowuje i przedstawia prezentację dotyczącą miar wzorcowych i jednostek wielkości mierzalnych
- rozwiązuje nietypowe zadania związane z opisywaniem zależności między wielkościami
- wyznacza niepewność pomiaru prędkości ciała wyznaczonej na podstawie nachylenia prostej dopasowanej do punktów na wykresie zależności $x(t)$ w ruchu jednostajnym prostoliniowym
- projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) w celu zbadania ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego; opracowuje wyniki; prezentuje i ocenia badanie
- rozwiązuje złożone zadania lub problemy związane z:
 - opisywaniem ruchów prostoliniowych,
 - ruchem jednostajnym prostoliniowym,
 - ruchem prostoliniowym jednostajnie zmiennym
- rozwiązuje złożone zadania lub problemy:
 - związane z rzutem poziomym i Rzutem ukośnym,
 - dotyczące ruchu względem różnych układów odniesienia,
 - związane z ruchem jednostajnym po okręgu, z wykorzystaniem związków między promieniem okręgu, prędkością kątową, prędkością liniową i przyspieszeniem dośrodkowym
- realizuje i prezentuje własny projekt związany z badaniem ruchu
- rozwiązuje złożone zadania lub problemy związane z:
 - dodawaniem sił i rozkładaniem ich na składowe,
 - wykorzystaniem zasad dynamiki pierwszej i drugiej oraz równań ruchu,
 - wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki,
 - ruchem, z uwzględnieniem sił tarcia i wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki,
 - ruchem po okręgu, z wykorzystaniem związków między promieniem okręgu, prędkością kątową, prędkością liniową oraz przyspieszeniem dośrodkowym i siłą dośrodkową,
 - siłami bezwładności oraz opisem zjawisk (ruchu ciał) w układach inercjalnych i nieinercjalnych
- realizuje i prezentuje własny projekt związany z ruchem i siłami
- rozwiązuje złożone zadania lub problemy związane:
 - z obliczaniem pracy mechanicznej i mocy,
 - z energią potencjalną,
 - z wykorzystaniem zasad dynamiki i zasady zachowania energii,
 - z energią potencjalną sprężystości,
 - z wykorzystaniem zasady zachowania pędu oraz zależności $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$
 - ze zderzeniami sprężystymi
- realizuje i prezentuje własny projekt związany z energią i pędem
- rozwiązuje złożone zadania lub problemy:
 - związane z pojęciem ciśnienia oraz urządzeniami hydraulicznymi
 - związane z ciśnieniem hydrostatycznym i ciśnieniem atmosferycznym
 - związane z siłą wyporu, z wykorzystaniem prawa Archimedesesa
- projektuje, wykonuje i demonstrować model fontanny Herona; formułuje i weryfikuje hipotezy

- realizuje i prezentuje własny projekt związany z treścią rozdziału *Hydrostatyka*

NA OCENĘ CELUJĄCĄ UCZEŃ:

- posługuje się pojęciem niepewności standardowej wartości średniej; oblicza ją
- rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy związane z:
 - opisywaniem ruchów prostoliniowych,
 - ruchem jednostajnym prostoliniowym,
 - ruchem prostoliniowym jednostajnie zmiennym
- opisuje i analizuje rzut ukośny; wyznacza zasięg rzutu ukośnego
- analizuje i rozwiązuje zadania dotyczące sytuacji, w których obserwator opisujący ruch jest w ruchu względem wybranego układu odniesienia
- rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy:
 - związane z rzutem poziomym i Drzutem ukośnym,
 - dotyczące ruchu względem różnych układów odniesienia,
 - związane z ruchem jednostajnym po okręgu, z wykorzystaniem związków między promieniem okręgu, prędkością kątową, prędkością liniową i przyspieszeniem dośrodkowym
- rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy związane z:
 - dodawaniem sił i rozkładaniem ich na składowe,
 - wykorzystaniem zasad dynamiki pierwszej i drugiej oraz równań ruchu,
 - wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki,
 - ruchem, z uwzględnieniem sił tarcia i wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki,
 - ruchem po okręgu, z wykorzystaniem związków między promieniem okręgu, prędkością kątową, prędkością liniową oraz przyspieszeniem dośrodkowym i siłą dośrodkową,
 - siłami bezwładności oraz opisem zjawisk (ruchu ciał) w układach inercjalnych i nieinercjalnych
- rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy związane:
 - z obliczaniem pracy mechanicznej i mocy,
 - z energią potencjalną,
 - z wykorzystaniem zasad dynamiki i zasady zachowania energii,
 - z energią potencjalną sprężystości,
 - z wykorzystaniem zasady zachowania pędu oraz zależności $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$
 - ze zderzeniami sprężystymi
- rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy:
 - związane z pojęciem ciśnienia oraz urządzeniami hydraulicznymi
 - związane z ciśnieniem hydrostatycznym i ciśnieniem atmosferycznym
 - związane z siłą wyporu, z wykorzystaniem prawa Archimedesesa