

## **Przedmiotowe zasady oceniania na lekcji fizyki 2021-2022**

Ocenianie bieżące z zajęć edukacyjnych służy monitorowaniu pracy ucznia. Ocena ma za zadanie przekazywać uczniowi informację o jego osiągnięciach, wskazywać, co robi dobrze, a co i w jaki sposób wymaga poprawy.

### **Obszary aktywności**

1. Rozumienie pojęć fizycznych i znajomość ich definicji oraz jednostek (posługiwanie się językiem fizyki).
2. Poprawny zapis matematyczny.
3. Znajomość i stosowanie poznanych wzorów (wraz z przekształceniami).
4. Rozwiązywanie zadań obliczeniowych i problemowych z wykorzystaniem poznanych metod (w tym wyprowadzanie jednostek).
5. Analizowanie tekstów fizycznych i wyciąganie z nich wniosków.
6. Stosowanie wiedzy przedmiotowej w rozwiązywaniu problemów praktycznych (z życia codziennego)
7. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń i wnioskowanie na podstawie ich wyników.
8. Prezentowanie wyników swojej pracy w różnych formach.

### **Formy oceniania**

1. Odpowiedź obejmująca trzy ostatnie lekcje z uwzględnieniem rzeczowości, samodzielności, stopnia trudności i właściwego stosowania terminologii i symboliki.
2. Sprawdziany – zapowiedziane z tygodniowym wyprzedzeniem, obejmują cały omówiony dział lub większą partię materiału zgodnie z planem wynikowym, czas trwania 45 min. Uczeń nieobecny na sprawdzianie ma obowiązek napisania go w terminie umówionym z nauczycielem, jednak nie później niż do dwóch tygodni po powrocie do szkoły (przy nieobecności dłuższej niż 1 dzień). Sprawdzian po omówieniu zostaje w szkole do wglądu rodziców na zebraniach lub konsultacjach;
3. Kartkówki – nie muszą być zapowiedziane, sprawdzają opanowanie i rozumienie wiadomości bieżących, czas trwania od 10 – 20 min. Zaległą kartkówkę uczeń ma obowiązek napisać w ciągu tygodnia od zakończenia nieobecności.
4. Zadania utrwalające – mogą mieć formę m.in. zadania domowego, projektu. Uczniowie, którzy nie oddadzą zadania w terminie wyznaczonym przez nauczyciela, mają obowiązek uzupełnić brak tego zadania w ciągu tygodnia od terminu oddania lub powrotu ucznia do szkoły (w przypadku nieobecności ucznia w dniu ostatecznym oddania zadania).

Prace pisemne: są punktowane według skali:

od 40% dopuszczający

od 50% dostateczny

od 75% dobry

od 90% bardzo dobry

100% celujący

### **W trakcie lekcji**

1. Na lekcji fizyki uczeń musi posiadać przybory do pisania, zeszyt, pomoce dodatkowe wskazane przez nauczyciela (np. linijka, kalkulator prosty, tablice fizyczne, ołówek, kolorowe pisaki lub inne przedmioty codziennego użytku w celu przeprowadzenia doświadczeń lub pokazu).
2. Uczeń obowiązkowo prowadzi zeszyt przedmiotowy (zeszyt nie podlega ocenie),
3. Po każdej lekcji uczeń ma obowiązek przeczytania danego tematu w podręczniku celem utrwalenia wiedzy. (w przypadku braku podręcznika uczeń może korzystać z innych źródeł wiedzy)
4. Uczeń nieobecny na zajęciach w szkole jest zobowiązany do samodzielnego nadrobienia materiału jaki był omawiany pod jego nieobecność.
5. Uczeń ma prawo zgłosić 1 raz w półroczu nieprzygotowanie. Nie jest możliwe zgłoszenie nieprzygotowania na zapowiedzianym sprawdzianie lub kartkówce, a także na lekcji powtórzeniowej.

### **Poprawy ocen**

Uczeń ma prawo do poprawy jednego sprawdzianu w ciągu półroczu, ocena uzyskana z poprawy zastępuje ocenę uzyskaną w pierwszym terminie. Termin poprawy uczeń ustala w porozumieniu z nauczycielem. Odpowiedź ustna i kartkówka nie podlegają poprawie.

### **Ocena śródroczna i roczna**

1. Oceny półroczna i roczna nie są średnią arytmetyczną ocen cząstkowych.
2. Na ocenę roczną składają się oceny zdobyte przez ucznia przez cały rok szkolny.
3. Największy wkład do oceny półrocznej i rocznej mają oceny ze sprawdzianów, potem z kartkówek i z pozostałych form sprawdzenia wiedzy i umiejętności.
4. Uczeń nie ma prawa podnieść sobie oceny półrocznej i rocznej poprzez napisanie referatu.
5. Laureat konkursu przedmiotowego o zasięgu wojewódzkim oraz laureat lub finalista olimpiady przedmiotowej z fizyki otrzymuje najwyższą pozytywną ocenę klasyfikacyjną.
6. Uczeń ma prawo ubiegać się o podwyższenie oceny rocznej (gdy nie zgadza się z nią) jeżeli zdobył wymaganą liczbę ocen (z wszystkich wymaganych przez nauczyciela form) oraz skorzystał z możliwości poprawy oceny ze sprawdzianu oraz przeprowadził w czasie roku szkolnego pokaz doświadczalny. Wówczas umawia się z nauczycielem na napisanie sprawdzianu obejmującego wiedzę z całego roku szkolnego.

### **Uczniowie z dostosowaniem form i metod pracy**

W sytuacji gdy uczeń posiada orzeczenie lub opinię z Poradni Psychologiczno-Pedagogicznej wymagania edukacyjne są dostosowywane do możliwości ucznia zgodnie z zaleceniami.

### **Nauka zdalna**

W przypadku konieczności przejścia na nauczanie zdalne niniejszy dokument może zostać odpowiednio zmodyfikowany w celu dostosowania go do potrzeb ucznia i nauczyciela.

Teresa Michalik

## Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny:

### Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń potrafi:

- podać przykłady wielkości fizycznych skalarnych i wektorowych,
- wymienić cechy wektora,
- zilustrować przykładem każdą z cech wektora,
- dodawać wektory,
- odjąć wektor od wektora,
- pomnożyć i podzielić wektor przez liczbę
- poprawnie posługiwać się pojęciami: droga, położenie, szybkość średnia i chwilowa, przemieszczenie, prędkość średnia i chwilowa,
- narysować wektor położenia ciała w układzie współrzędnych,
- narysować wektor przemieszczenia ciała w układzie współrzędnych,
- odróżnić zmianę położenia od przebytej drogi
- podać i objaśnić wzór na wartość przyspieszenia średniego,
- objaśnić, co to znaczy, że ciało porusza się po okręgu ruchem jednostajnym
- zdefiniować ruch prostoliniowy jednostajny,
- obliczać szybkość, drogę i czas w ruchu prostoliniowym jednostajnym
- podać przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego,
- obliczyć drogę przebytą w czasie  $t$  ruchem jednostajnie przyspieszonym i opóźnionym,
- obliczać szybkość chwilową w ruchach jednostajnie przyspieszonych i opóźnionych,
- aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu doświadczenia,
- sformułować wynik doświadczenia
- wyjaśnić pojęcie układu odniesienia,
- wyjaśnić, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne
- opisać rzut poziomy jako ruch złożony ze spadania swobodnego i ruchu jednostajnego w kierunku poziomym,
- objaśnić wzory opisujące rzut poziomy,
- wyrazić szybkość liniową przez okres ruchu i częstotliwość
- wymienić rodzaje oddziaływań występujące w przyrodzie,
- podać jakościowe przykłady zastosowania zasad dynamiki Newtona,
- rysować siły wzajemnego oddziaływania ciał
- zapisać wzorem i objaśnić pojęcie pędu,
- odpowiedzieć na pytanie: *Kiedy pęd ciała nie ulega zmianie?*
- odpowiedzieć na pytania:
  - *Co nazywamy układem ciał?*
  - *Jak definiujemy pęd układu ciał?*
  - *W jakim punkcie go zaczepiamy?*
- *Jaki warunek musi być spełniony, by pęd układu ciał nie zmieniał się?*
- rozróżnić pojęcia siły tarcia statycznego i kinetycznego,

- zapisać wzór na wartość siły tarcia, rozróżnić sytuację, w których we wzorze występuje współczynnik tarcia statycznego lub kinetycznego
- aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu doświadczenia
- wskazać działanie siły dośrodkowej o stałej wartości jako warunku ruchu ciała po okręgu ze stałą szybkością,
- podać przykłady siły dośrodkowej o różnej naturze
- aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu doświadczenia,
- sformułować wnioski z doświadczenia
- wyjaśnić, co to znaczy, że układ odniesienia jest nieinercjalny,
- wykazać na przykładzie, że w układzie nieinercjalnym zasady dynamiki się nie stosują
- napisać i objaśnić skalarny wzór na pracę stałej siły działającej pod stałym kątem do kierunku przemieszczenia,
- podać jednostkę pracy 1 J i sposób jej wprowadzenia,
- podać definicję mocy średniej i zapisać ją wzorem,
- podać jednostkę mocy 1 W i sposób jej wprowadzenia
- obliczać energię potencjalną grawitacyjną ciała w pobliżu Ziemi za pomocą wzoru  $E_p = mgh$ ,
- obliczać energię kinetyczną ciała za pomocą wzoru  $E_k = \frac{mv^2}{2}$
- podać przykłady zjawisk, w których zasada zachowania energii mechanicznej jest spełniona i w których nie jest spełniona
- podać przykłady zderzeń sprężystych i niesprężystych
- aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu pomiarów,
- sformułować wnioski z doświadczenia
- wyjaśnić, o czym informuje nas wielkość fizyczna zwana sprawnością urządzenia
- podać definicję ciśnienia i jego jednostkę,
- wyjaśnić pojęcia: ciśnienie atmosferyczne i ciśnienie hydrostatyczne oraz posługiwać się tymi pojęciami,
- wskazać, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne
- podać przykłady zastosowania naczyń połączonych
- opisać przykłady zachowania się ciał (np. okrętów, balonów) wynikające z obowiązywania prawa Archimidesa
- podać definicję gęstości ciała i jej jednostkę,
- opisać poznany w szkole podstawowej sposób doświadczalnego wyznaczania gęstości ciała stałego lub cieczy,
- zmierzyć gęstość cieczy za pomocą areometru
- wymienić przykłady pomiarów bezpośrednich, czyli prostych,
- wymienić przykłady pomiarów pośrednich, czyli złożonych,
- wyjaśnić, w jaki sposób wykonuje się pomiary proste,
- wyjaśnić na przykładach przyczyny popełniania podczas pomiarów błędów grubych i systematycznych,
- wyjaśnić, dlaczego przy pomiarze czasu stoperem przyjmujemy niepewność większą od najmniejszej działki przyrządu
- wyjaśnić, co to znaczy, że pomiar jest pośredni, czyli złożony

## Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń sprostaał wymaganiom na niŹszy stopieŹ oraz potrafi:

- rozłozyc wktor na składowe o dowolnych kierunkach
- podac warunki, przy ktorych wartosc przemieszczenia jest rowna przebytej drodze,
- wykazac, ze wktor przemieszczenia nie zalezy od wyboru układu wspolrzędných
- poslugiwac sie pojeciami: przyspieszenie srednie i chwilowe, zapisac i objaŹnic wzor na wartosc przyspieszenia doŹrodkowego
- sporządzać wykres zaleŹności  $s(t)$  i  $v(t)$  dla ruchu jednostajnego,
- odczytywac z wykresu wielkości fizyczne,
- objaŹnic różnicę między wykresem zaleŹności drogi od czasu i wspolrzędnej połozenia od czasu
- objaŹnic, co to znaczy, ze ciało porusza sie ruchem jednostajnie przyspieszonym i jednostajnie opóźnionym po prostej,
- porównac zwroty wektorów prędkości i przyspieszenia w ruchu po prostej i stwierdzic, ze w przypadku ruchu przyspieszonego wektory  $\vec{v}$  i  $\vec{a}$  mają zgodne, a w przypadku ruchu opóźnionego mają przeciwné zwroty,
- wpisywac wyniki pomiarów do zaprojektowanej w podręczniku tabeli i wykonywac obliczenia
- powtórzyć przeprowadzone na lekcjach rozumowania związane z opisem ruchów zmienných
- wyjaŹnic, jakie układy odniesienia traktujemy jako inercjalne,
- wyjaŹnic pojecie czasu absolutnego,
- stosowac prawa składowania i rozkładania wektorów do składowania ruchów
- przekształcac wzory na wysokość i zasięgi rzutu poziomego w celu obliczania wskazanej wielkości fizycznej,
- poslugiwac sie pojeciem szybkości kątowej,
- stosowac miare łukową kąta,
- zapisac związki między szybkością liniową i kątową
- objaŹnic stwierdzenia:
  - Sila jest miarą oddziaływania.*
  - O zachowaniu ciała decyduje zawsze sila wypadkowa wszystkich sil działających na to ciało.,*
- w oddziaływaniach bezpośrednich wskazać źródło siły i przedmiot jej działania,
- wypowiedziec treść zasad dynamiki,
- przekształcac wzor wyrażający drugą zasadę dynamiki i obliczac każdą z występujących w nim wielkości fizycznych,
- znajdowac graficznie wypadkową sil działających na ciało
- na podstawie definicji przyspieszenia i drugiej zasady dynamiki wyprowadzić wzor wiązający zmianę pędu z wypadkową silą działającą na ciało i czasem jej działania, czyli inną postać drugiej zasady dynamiki
- obliczyc połozenie środka masy układu dwóch ciał,
- wyznaczc doŹwiadczalnie połozenie środka masy figury płaskiej,
- zapisac wzorem i objaŹnic zasadę zachowania pędu dla układu ciał
- zdefiniowac współczynniki tarcia statycznego i kinetycznego,
- omówic rolę tarcia na wybranych przykładach,
- sporządzić i objaŹnic wykres zaleŹności wartości siły tarcia od wartości siły działającej równolegle do stykających się powierzchni dwóch ciał opisać ruch ciała z tarcieŹ po równi pochyłej,
- wpisywac wyniki pomiarów do tabeli zaprojektowanej w podręczniku i wykonywac
- obliczenia podac i objaŹnic kilka postaci wzoru na wartosc siły doŹrodkowej
- wpisywac wyniki pomiarów do tabeli zaprojektowanej w podręczniku i wykonywac obliczenia
- na przykładzie przeprowadzić rozumowanie uzasadniające konieczność wprowadzenia siły bezwładności do opisu ruchu w układowie nieinercjalnym,
- zademonstrowac działanie siły bezwładności,
- podac wzor na wartosc siły bezwładności i go objaŹnic
- zapisac wzor na iloczyn skalarny dwóch wektorów i podac jego podstawowe własności
- podac jednostki pochodne pracy i mocy oraz ich związki z jednostkami podstawowymi,
- podac wzory na moc średnią i chwilową z uŹyciem prędkości średniej i prędkości chwilowej,
- przekształcac wzory i wykonywac proste obliczenia
- wyjaŹnic pojecia: sila wewnętrzna i zewnętrzna w układowie ciał,
- podac warunek, po spełnieniu ktorego układ może wykonać pracę,
- podac definicje energii mechanicznej, potencjalnej i kinetycznej wyrażone poprzez ich zmiany,
- na podstawie definicji energii kinetycznej wyprowadzić wzor, za pomoca ktorego obliczamy tę energie
- wypowiedziec zasadę zachowania energii mechanicznej i podac warunki, w ktorych jest spełniona,
- przytoczyc samodzielnie opisane w podręczniku przykłady, w ktorych wykorzystuje sie zasadę zachowania energii mechanicznej w celu obliczenia pewnej wielkości fizycznej,
- opisac sposób postępowania w przypadkach, gdy w rozważanym problemie energia mechaniczna nie jest zachowana
- zapisac i objaŹnic zasady zachowania energii i pędu dla zderzeń doskonale sprężystých,
- zapisac i objaŹnic zasadę zachowania pędu dla zderzeń doskonale niesprężystých
- zapisywac wyniki w tabeli,
- wykonywac obliczenia szukanych wielkości z wykorzystaniem wzorów zamieszczonych w opisie doŹwiadczenia
- podac i objaŹnic definicję sprawności urządzenia,
- stosowac definicję sprawności do rozwiązywania prostých zadań
- wyprowadzić i objaŹnic wzor informujący, od czego zalezy ciŹnienie hydrostatyczne,
- omówic zastosowania prawa Pascala
- sformulowac i objaŹnic prawo równowagi cieczy w naczyniach połączonych,
- za pomoca naczyń połączonych wyznaczc nieznaną gęstość cieczy
- sformulowac i objaŹnic prawo Archimedesasa,
- na podstawie analizy sil działających na ciało zanurzone w cieczy wnioskowac o warunkach pływania i tonięcia ciała w cieczy,
- rozwiązywac proste zadania z zastosowaniem obliczania siły wyporu
- z pomoca nauczyciela opisac metode wyznaczania gęstości ciała stałego i cieczy na podstawie prawa Archimedesasa
- wyjaŹnic, na czym polega różnica między błędem a niepewnością pomiaru,
- zapisac wynik pojedynczego pomiaru wraz z niepewnością pomiarową i objaŹnic ten wynik,
- obliczyc średnią arytmetyczną wyników pomiarów i oszacowac jej niepewność,
- oszacowac niepewność względną i procentową
- z pomoca nauczyciela oszacowac niepewność pomiaru poŹredniego metodą NKP

## Wymagania na ocenę dobra

Uczeń sprostą wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:

- obliczyć współrzędne wektora w dowolnym układzie współrzędnych
- przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wniosku, że prędkość chwilowa jest styczna do toru w punkcie, w którym znajduje się ciało w danej chwili,
- wyjaśnić różnicę między średnią wartością prędkości i wartością prędkości średniej
- skonstruować wektor przyspieszenia w ruchu prostoliniowym przyspieszonym i opóźnionym oraz w ruchu krzywoliniowym
- wyprowadzić i zinterpretować wzory przedstawiające zależności od czasu współrzędnej położenia i prędkości dla ruchów jednostajnych,
- rozwiązywać typowe zadania dotyczące ruchu jednostajnego
- wyprowadzić i zinterpretować wzory przedstawiające zależności od czasu: współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia dla ruchów jednostajnie zmiennych po prostej,
- sporządzać wykresy tych zależności,
- rozwiązywać typowe zadania dotyczące składania ruchów,
- z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych
- rozwiązywać nowe, typowe zadania dotyczące ruchów zmiennych
- podać związki między współrzędnymi położenia ciała w układach poruszających się względem siebie ruchem jednostajnym,
- podać związek między prędkościami ciała w poruszających się względem siebie układach inercjalnych,
- nazwać powyższe związki transformacją Galileusza i podać warunki jej stosowalności,
- podać związek między przyspieszeniami w układach inercjalnych,
- zmieniać układ odniesienia i opisywać ruch z punktu widzenia obserwatorów w każdym z tych układów
- obliczyć wartość prędkości chwilowej ciała rzuconego poziomo i ustalić jej kierunek,
- wyprowadzić związek między szybkością liniową i kątową,
- przekształcić wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego i zapisać różne postacie tego wzoru,
- rozwiązywać zadania dotyczące rzutu poziomego,
- rozwiązywać problemy dotyczące ruchu jednostajnego po okręgu
- opisać rzut ukośny jako ruch, w którym nadajemy ciału prędkość skierowaną pod pewnym kątem do poziomu
- wyjaśnić pojęcie „układ inercjalny” i pierwszą zasadę dynamiki jako postulat istnienia takiego układu,
- w przypadku kilku sił działających na ciało zapisać drugą zasadę dynamiki w postaci równania wektorowego i przekształcić je w układ równań skalarnych w obranym układzie współrzędnych,
- rozwiązywać typowe zadania wymagające stosowania zasad dynamiki, np. zamieszczone w podręczniku w *Przykładach zastosowań zasad dynamiki*
- na przykładach znajdować zmianę pędu jako różnicę pędu końcowego i początkowego,
- analizować związek  $\Delta m \vec{v} = \vec{F} \Delta t$  i wyciągnąć wniosek w postaci zasady zachowania pędu ciała
- podać uogólniony wzór na położenie środka masy  $n$  ciał i go objaśnić,
- graficznie znajdować pęd układu ciał,
- zastosować zasadę zachowania pędu w typowych zadaniach
- rozwiązywać typowe zadania z dynamiki, w których uwzględnia się siły tarcia posuwistego, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne
- podać cele doświadczenia i opisać sposób jego wykonania,
- z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych
- rozwiązywać typowe zadania z zastosowaniem zasad dynamiki do ruchu po okręgu, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne
- podać cele doświadczenia i opisać sposób jego wykonania,
- z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych
- rozwiązywać typowe zadania z dynamiki w układzie nieinercjalnym, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne
- korzystać z iloczynu skalarnego dwóch wektorów skierowanych pod dowolnym kątem
- przeprowadzić rozumowanie konieczne do obliczenia pracy siły zmiennej,
- obliczać pracę siły zmiennej na podstawie wykresu  $F(x)$ ,
- obliczać pracę wykonaną przez urządzenie, którego moc zmienia się z upływem czasu
- wyjaśnić, po czym poznajemy, że zmienia się energia potencjalna układu ciał, a po czym, że zmienia się energia kinetyczna
- z pomocą nauczyciela przeprowadzić rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania energii mechanicznej,
- rozwiązywać typowe zadania wymagające wykorzystania zasady zachowania energii lub związku zmian energii z wykonywaną pracą
- przeanalizować zderzenie doskonale sprężyste centralne dwu kulek, poruszających się z prędkościami o jednakowych kierunkach i zwrotach, i obliczyć współrzędne prędkości obu kulek po zderzeniu
- sformułować cele doświadczenia,
- wykonywać kolejne czynności wymienione w opisie doświadczenia,
- z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych
- przeprowadzić rozumowanie wyjaśniające sposób obliczania sprawności równi pochyłej i bloku nieruchomego
- wyjaśnić, na czym polega paradoks hydrostatyczny,
- sformułować i objaśnić prawo Pascala
- wykorzystywać prawo równowagi cieczy w naczyniach połączonych do rozwiązywania zadań
- przeprowadzić rozumowanie wyjaśniające, dlaczego zbudowany częściowo z metalu okręt nie tonie,
- rozwiązywać problemy jakościowe i ilościowe związane z zastosowaniem prawa Archimedesesa
- samodzielnie opisać metodę wyznaczania gęstości ciała stałego i cieczy, w której wykorzystuje się prawo Archimedesesa
- wymienić najczęściej występujące źródła niepewności pomiarowych,
- objaśnić, co nazywamy rozdzielczością przyrządu i kiedy możemy przyjąć ją jako niepewność pomiaru
- samodzielnie oszacować niepewność pomiaru pośredniego metodą NKP,
  - przedstawić graficznie wyniki pomiarów wraz z niepewnościami

## Wymagania na ocenę bardzo dobrą i celująca

Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:

- wykorzystać w pełni wiedzę podręcznikową w zakresie działań na wektorach do rozwiązywania problemów,
- rozwiązać wszystkie zadania z podręcznika dotyczące działań na wektorach,
- wyszukać w różnych źródłach i zaprezentować problemy dotyczące działań na wektorach
- wypowiadać się na temat wprowadzonych wielkości fizycznych precyzyjnym językiem fizyki,
- rozwiązać zadania z podręcznika i inne, o podwyższonym stopniu trudności, wskazane przez nauczyciela
- wyprowadzić wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego,
- przeprowadzić dyskusję problemu przyspieszenia w ruchach zmiennych krzywoliniowych
- sporządzać wykresy zależności od czasu współrzędnej położenia i prędkości dla ruchów jednostajnych,
- zinterpretować pole powierzchni odpowiedniej figury na wykresie  $v_x(t)$  jako drogę w dowolnym ruchu
- rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące ruchów jednostajnie zmiennych,
- samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
- rozwiązywać nowe, nietypowe zadania dotyczące ruchów zmiennych
- wyprowadzić na przykładzie związku między współrzędnymi położenia ciała w układach poruszających się względem siebie ruchem jednostajnym,
- wyprowadzić związek między prędkościami ciała w poruszających się względem siebie układach inercjalnych,
- przytoczyć i objaśnić zasadę względności ruchu Galileusza, podać warunki jej stosowalności,
- rozwiązywać trudniejsze problemy dotyczące składania ruchów
- rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące rzutu poziomego,
- zaproponować i wykonać doświadczenie pokazujące, że czas spadania ciała rzuconego poziomo z pewnej wysokości jest równy czasowi spadania swobodnego z tej wysokości,
- rozwiązywać problemy dotyczące ruchu niejednostajnego po okręgu
- rozłożyć rzut ukośny na dwa ruchy składowe i wyprowadzić równanie toru oraz wzory na wysokość i zasięg rzutu,
- rozwiązywać zadania dotyczące rzutu ukośnego
- na podstawie wartości siły wypadkowej (stała, zmienna) i jej zwrotu w stosunku do prędkości ciała ocenić rodzaj ruchu wykonywanego przez ciało,
- swobodnie operować zdobytą wiedzą na temat zasad dynamiki, używając precyzyjnego języka fizyki,
- rozwiązywać problemy o wysokim stopniu trudności
- uzasadnić konieczność korzystania z innej postaci drugiej zasady dynamiki w przypadku, gdy zmienia się masa ciała, na które działa siła
- posługiwać się precyzyjnym językiem fizyki i samodzielnie przeprowadzić rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania pędu dla układu ciał,
- rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności
- rozwiązywać trudne zadania z dynamiki, w których uwzględnia się siły tarcia, z dostępnych zbiorów zadań
- samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
- rozwiązywać problemy, w których na ciało oprócz siły normalnej do toru ruchu działa również siła styczna,
- samodzielnie rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności
- samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
- samodzielnie rozwiązywać trudniejsze problemy dynamiczne zarówno w układzie inercjalnym, jak i nieinercjalnym
- rozwiązywać zadania dotyczące obliczania pracy i mocy o podwyższonym stopniu trudności, np. z wykorzystaniem zasad dynamiki
- obliczyć pracę siły zewnętrznej i pracę siły grawitacyjnej przy zmianie odległości ciała od Ziemi oraz przedyskutować znak każdej z nich
- samodzielnie przeprowadzić rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania energii mechanicznej dla układu dwóch ciał,
- wyjaśnić, co to znaczy, że pewne siły są zachowawcze,
- rozwiązywać nietypowe i trudne zadania, w których energia mechaniczna ulega zmianie
- przeanalizować i obliczyć współrzędne prędkości dwu kulek po zderzeniu sprężystym centralnym w przypadku, gdy masy kulek są jednakowe i gdy pierwsza ma o wiele większą masę od drugiej
- samodzielnie przestudiować opis doświadczenia zamieszczony w podręczniku i precyzyjnie go przedstawić na lekcji,
- samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
- przeprowadzić rozumowanie ukazujące sposób obliczania sprawności układu urządzeń,
- rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności
- wykorzystać i prezentować wiedzę o urządzeniach hydraulicznych i pneumatycznych, pochodzącą z różnych źródeł
- wyprowadzić prawo Archimedesesa na drodze rozumowania,
- rozwiązywać nietypowe problemy z zastosowaniem prawa Archimedesesa
- skorzystać z różnych źródeł i zapoznać się z prawami hydrodynamiki (np. prawem Bernoulliego) oraz omówić ich skutki
- wyjaśnić potrzebę dobrania odpowiednio precyzyjnego przyrządu do określonego pomiaru,
- wymienić zasady zaokrąglania wyników pomiarów i niepewności do odpowiedniej liczby cyfr znaczących
- dopasować prostą do wyników pomiaru i zinterpretować jej nachylenie,
- swobodnie operować zdobytą wiedzą na temat niepewności pomiarowych, używając precyzyjnego języka fizyki