**PRZEDMIOTOWE ZASADY OCENIANIA**

 **w ZSMiO nr5 w Łomży**

**FIZYKA**

**po szkole podstawowej**

**Dorota Bagińska, Irena Cieciórska, Monika Fabiszewska**

**I. Podstawa prawna**

1. Rozporządzeniem MEN z dnia 16.08.2017 r. (Dz. U. 2017.1534) w sprawie oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów
2. Statut Szkoły

**II. Cele oceniania osiągnięć uczniów**

1. Bieżące i systematyczne obserwowanie postępów ucznia w nauce.
2. Pobudzanie rozwoju umysłowego ucznia, jego zdolności i zainteresowań.
3. Uświadomienie uczniom stopnia opanowania wiadomości i umiejętności przewidzianych programem nauczania oraz ewentualnych braków w tym zakresie.
4. Wdrażanie ucznia do systematycznej pracy samokontroli i samooceny.
5. Ukierunkowanie samodzielnej pracy ucznia.
6. Dostarczenie rodzicom i nauczycielom informacji o postępach, trudnościach i specjalnych uzdolnieniach ucznia.
7. Korygowanie organizacji i metod pracy dydaktyczno-wychowawczej nauczyciela.

**III. Postanowienia ogólne**

1. Ocenianie pracy uczniów odbywa się na podstawie przeprowadzonych sprawdzianów, kartkówek, odpowiedzi ustnych, prac domowych oraz aktywności uczniów na lekcji.
2. Sprawdziany są zapowiadane , z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem.
3. Wyniki sprawdzianu są ogłaszane do 2 tygodni po napisaniu sprawdzianu,
4. Poprawa pracy klasowej odbywa się w formie pisemnej po lekcjach nauczyciela i ucznia.
5. Uczeń nieobecny na pracy pisemnej z przyczyn losowych powinien go zaliczyć w terminie nie przekraczającym dwóch tygodni od powrotu do szkoły.
6. Za prace na lekcji przyznawane są plusy i minusy notowane w oddzielnym notatniku nauczyciela, w klasie pierwszej trzy plusy to ocena bardzo dobra i trzy minusy to ocena niedostateczna.
7. Plusy i minusy można otrzymać za prace domowe, rozwiązywanie zadań przy tablicy, twórczy wkład lekcji.
8. Ocena za plusy i minusy wpisywana jest za aktywność.
9. Za przedstawienie prezentacji multimedialnej uczeń może otrzymać ocenę dobrą, bardzo dobrą lub celującą.

**Szczegóły dotyczące zaliczenia i poprawy prac pisemnych znajdują się w Zasadach Oceniania w III Liceum Ogólnokształcącym im. Żołnierzy Obwodu Łomżyńskiego Armii Krajowej w Łomży.**

**IV. Rodzaje aktywności ucznia podlegające ocenianiu:**

1. Sprawdziany pisemne obejmujące dział lub część działu (czas trwania 45 minut);
2. Kartkówki obejmujące maksymalnie trzy ostatnie lekcje ( czas trwania 15- 20 minut);
3. Prace domowe:

- krótkoterminowe, zadawane z lekcji na lekcję;

- długoterminowe - wykonanie serii zadań, referatu, projektu, pomocy dydaktycznej;

1. Aktywności na lekcjach;
2. Praca w grupie;
3. Aktywność poza lekcjami np. praca autorska, udział w olimpiadach, konkursach.
4. Prezentacje multimedialne

**Progi procentowe na poszczególne oceny:**

100% - 99% celujący

98% - 95% bardzo dobry

94% - 75% dobry

74% - 51% dostateczny

50% -30% dopuszczający

29% -0% niedostateczny

**3. Ocena prac domowych.**

1. ilościowa - nauczyciel sprawdza czy uczniowie wykonali prace;
2. jakościowa - uczeń udziela odpowiedzi referując pracę domową.

c. długoterminowa - nauczyciel sprawdza czy uczniowie wykonali prace. Stosowane są kryteria ocen prac pisemnych.

**Wystawianie ocen śródrocznych i rocznych odbywa się za pomocą średniej ważonej i według Zasad Oceniania w III Liceum Ogólnokształcącym im. Żołnierzy Obwodu Łomżyńskiego Armii Krajowej w Łomży.**

**WYMAGANIA NA POSZCZEGÓLNE OCENY DO KLASY PIERWSZEJ**

 **ZAKRES PODSTAWOWY**

|  |  |
| --- | --- |
| **Temat** | **Wymagania** |
| **Ocena dopuszczająca** | **Ocena dostateczna** | **Ocena dobra** | **Ocena bardzo dobra** |
| **Uczeń:** |
| **Kinematyka** |
| 1. Niepewności pomiarowe, cyfry znaczące | * wykonuje pomiary czasu oraz długości,
* wskazuje cyfry znaczące w wyniku obliczeń.
 | * oblicza średni wynik z wielu pomiarów,
* zapisuje wynik obliczeń z odpowiednią liczbą cyfr znaczących,
* określa rozdzielczość przyrządu pomiarowego.
 | * szacuje niepewność pomiarową,
* oblicza niepewność względną, porównuje precyzję poszczególnych pomiarów.
 | * dobiera przyrządy stosownie do przeprowadzanych pomiarów,
* odróżnia błędy grube od przypadkowych,
* zauważa błędy systematyczne serii pomiarów.
 |
| 2. Opis ruchu | * wskazuje na rysunkach tor oraz przebytą drogę,
* stosuje pojęcie prędkości do opisu ruchu,
* odróżnia przemieszczenie od drogi.
 | * podaje przykłady ruchu jednostajnego,
* oblicza prędkość dla ruchu jednostajnego,
* odróżnia prędkość średnią od chwilowej.
 | * odróżnia wykresy *s*(*t*) od wykresów *x*(*t*),
* oblicza prędkość z nachylenia wykresu położenia od czasu,
* rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.
 | * opisuje ruch ciała w różnych układach odniesienia,
* wyznacza prędkość względną dwóch obiektów,
* rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i wyznaczenia niewiadomej.
 |
| 3. Ruch zmienny | * stosuje pojęcie przyspieszenia do opisu ruchu,
* podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego,
* opisuje słownie ruch zmienny, używając pojęcia prędkości.
 | * oblicza przyspieszenie, mając dane prędkości i czas,
* definiuje słownie ruch jednostajnie przyspieszony i opóźniony,
* analizuje jakościowo wykresy prędkości od czasu.
 | * oblicza prędkość końcową przy zadanym przyspieszeniu,
* analizuje ilościowe wykresy zależności prędkości od czasu,
* oblicza przyspieszenie z wykresu *v*(*t*).
 | * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności,
* rysuje wykresy prędkości i położenia od czasu przy zadanych parametrach ruchu,
* interpretuje nachylenie wykresu v(*t*)i *x*(*t*).
 |
| 4. Droga w ruchu jednostajnym i zmiennym | * odróżnia ruch jednostajny od jednostajnie zmiennego,
* oblicza drogę w ruchu jednostajnym.
 | * zapisuje równania poszczególnych ruchów,
* na podstawie opisu sytuacji potrafi nazwać poszczególne rodzaje ruchu ciał,
* oblicza drogę, podstawiając dane do podstawowych wzorów.
 | * z opisu sytuacji wyodrębnia potrzebne wielkości fizyczne do obliczeń,
* poprawnie dobiera równanie do określonych rodzajów ruchu,
* poprawnie interpretuje uzyskane wyniki obliczeń.
 | * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności,
* ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń.
 |
| 5. Siły wokół nas. III zasada dynamiki | * nazywa siły w najbliższym otoczeniu, wskazuje kierunki ich działania,
* podaje treść III zasady dynamiki.
 | * poprawnie rysuje wektory sił, wybiera ciało, na które działa siła,
* na podstawie analizy opisu sytuacji, wskazuje środek masy ciała.
 | * odróżnia siły wewnętrzne od zewnętrznych,
* przedstawia pary sił wynikające z III zasady dynamiki.
 | * analizuje siły działające w bardziej złożonych układach ciał,
* wyjaśnia mechanizm poruszania się ludzi, pojazdów itp.
 |
| 6. Siła wypadkowa. I zasada dynamiki | * składa siły równoległe,
* wyznacza wartość wypadkowej sił równoległych,
* podaje treść I zasady dynamiki.
 | * graficznie składa siły nierównoległe,
* oblicza wartość wypadkowej sił działających w kierunkach prostopadłych do siebie,
* analizuje siły działające na ciało w spoczynku i poruszające się ruchem jednostajnym.
 | * podaje przykłady inercjalnych układów odniesienia,
* wnioskuje o wartościach sił na bazie I i III zasady dynamiki.
 | * zaznacza na rysunkach działające siły,
* wyznacza wartości sił działających w układzie co najmniej dwóch ciał.
 |
| 7. II zasada dynamiki | * formułuje treść II zasady dynamiki,
* oblicza przyspieszenie ciała, znając siłę i masę,
* podaje przykłady ruchu ciał pod działaniem siły,
* wskazuje siłę będącą przyczyną ruchu.
 | * analizuje rodzaj ruchu ciała przy zadanych siłach,
* oblicza przyspieszenie, korzystając z II zasady dynamiki,
* określa kierunek siły wypadkowej na podstawie opisu ruchu.
 | * korzysta z równań ruchu, aby obliczyć siłę wypadkową,
* mając daną siłę wypadkową, wnioskuje o siłach działających na ciało.
 | * rozwiązuje bardziej złożone zadania z dynamiki.
 |
| 8. Opory ruchu | * odróżnia siłę tarcia od oporu ośrodka,
* wyznacza kierunek działania siły tarcia i oporu ośrodka w opisanych sytuacjach,
* omawia wpływ siły tarcia i oporu ośrodka na ruch ciała.
 | * omawia warunki powstawania siły tarcia,
* wyjaśnia mechanizm powstawania tarcia w oparciu o obraz mikroskopowy,
* określa, od czego zależą siła tarcia i siła oporu ośrodka.
 | * opisuje sposoby zmniejszenia lub zwiększenia siły tarcia i oporu ośrodka,
* oblicza wartość siły tarcia, wskazuje różnice między tarciem statycznym a kinetycznym.
 | * wnioskuje o wartości tarcia statycznego w opisanej sytuacji,
* rozwiązuje zadania związane z ruchem pod działaniem siły tarcia.
 |
| 9. Spadanie ciał | * określa rodzaj ruchu ciała spadającego swobodnie (bez oporów ruchu),
* zapisuje wartość przyspieszenia ziemskiego,
* wskazuje sytuacje, w których można pominąć opór powietrza.
 | * określa, w jakiej sytuacji ruch spadającego ciała staje się jednostajny,
* zapisuje warunek, przy którym ciała spadają ruchem jednostajnym.
 | * omawia ruch ciała z uwzględnieniem oporu powietrza, odwołując się do II zasady dynamiki,
* szacuje prędkości graniczne dla różnych ciał.
 | * szacuje siłę oporu powietrza z wykresu zależności prędkości od czasu dla ciała spadającego w powietrzu,
* szacuje drogę przebytą ruchem przyspieszonym podczas spadania.
 |
| 10. Ruch po okręgu | * podaje przykłady ruchu po okręgu,
* określa kierunek działania siły wypadkowej w ruchu po okręgu,
* definiuje pojęcia prędkości, okresu i promienia okręgu.
 | * określa siłę będącą siłą dośrodkową we wskazanych sytuacjach, oblicza prędkość ruchu, mając dany promień i okres obiegu,
* określa jakościowo zależność siły dośrodkowej od prędkości ciała, jego masy oraz promienia okręgu.
 | * oblicza wartość siły dośrodkowej,
* wskazuje przykłady ruchu po okręgu pod działaniem różnych sił,
* opisuje związki między prędkością, promieniem, okresem i częstotliwością.
 | * analizuje ruch po okręgu w sytuacjach, gdy siłą dośrodkową jest wypadkowa kilku sił.
 |
| 11. Siły bezwładności | * wskazuje w otoczeniu układy nieinercjalne,
* podaje kierunek działania siły bezwładności w opisywanych sytuacjach,
* zapisuje, od czego zależy siła bezwładności.
 | * oblicza wartość siły bezwładności w podanych sytuacjach,
* analizuje siły działające na ciało znajdujące się w spoczynku w układzie nieinercjalnym.
 | * odróżnia układ inercjalny od nieinercjalnego,
* rozwiązuje proste zadania w układzie nieinercjalnym.
 | * analizuje dane zjawisko w układzie inercjalnym i nieinercjalnym,
* rozwiązuje trudniejsze zadania obliczeniowe.
 |
| 12. Zasady dynamiki – przykłady | * analizuje siły działające na ciało poruszające się ruchem jednostajnym,
* wie, że nacisk na podłoże na równi jest mniejszy od ciężaru,
* opisuje związek między kątem nachylenia a przyspieszeniem ciała na równi.
 | * tłumaczy w oparciu o zasady dynamiki, dlaczego trudniej jest ruszyć ciało, niż je przesuwać,
* omawia warunek spoczynku ciała na równi, analizując siły.
 | * znajduje graficznie siłę wypadkową działającą na ciało znajdujące się na równi,
* oblicza przyspieszenie ciała na równi,
* wyjaśnia, dlaczego tarcie na stromych stokach jest małe.
 | * rozwiązuje zadania z równią pochyłą,
* wykorzystując równania ruchu i zasady dynamiki.
 |
| **Energia i jej przemiany** |
| 13. Zasada zachowania energii | * formułuje treść zasady zachowania energii,
* wskazuje przykłady przemian energii w procesach zachodzących w otoczeniu.
 | * omawia przemiany energetyczne procesów w przyrodzie,
* odróżnia układ izolowany energetycznie od nieizolowanego.
 | * wyjaśnia przebieg zjawisk, odwołując się do zasady zachowania energii.
 | * rozwiązuje zadania obliczeniowe,
* wyklucza hipotetyczny przebieg zjawiska, odwołując się do zasady zachowania energii.
 |
| 14. Praca i moc | * określa, kiedy wykonywana jest praca w sensie fizycznym,
* definiuje pojęcie mocy.
 | * oblicza pracę, gdy znane są siła i przemieszczenie,
* oblicza pracę, gdy znane są czas pracy i moc urządzenia,
* określa, w jakich warunkach praca wykonana przez siłę wynosi zero.
 | * wiąże pracę siły zewnętrznej ze zmianą energii układu,
* zauważa wpływ sił oporu ruchu na zmianę energii ciała.
 | * rozwiązuje zadania rachunkowe,
* wyznacza siłę działającą na ciało na podstawie analizy przemian energetycznych.
 |
| 15. Energia grawitacji i energia kinetyczna | * wskazuje przykłady, w których ciała mają energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji,
* podaje, od czego zależy energia kinetyczna i energia potencjalna grawitacji.
 | * oblicza energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji w prostych przykładach.
 | * oblicza pracę siły wykonaną przez siłę jako zmianę energii układu.
 | * rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe.
 |
| 16. Zasada zachowania energii mechanicznej | * formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej,
* opisuje, w jakich warunkach energia mechaniczna jest zachowana,
* podaje przykłady zjawisk, w których zachowana jest energia mechaniczna.
 | * omawia rzuty z punktu widzenia energii mechanicznej,
* oblicza energię mechaniczną ciała w zadanej sytuacji.
 | * stosuje zasadę zachowania energii do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.
 | * rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe.
 |
| 17. Energia sprężystości | * klasyfikuje ciała ze względu na własności sprężyste,
* podaje przykłady ciał mających energię potencjalną sprężystości.
 | * określa zależność siły sprężystości od odkształcenia,
* podaje przykłady przemian energetycznych z udziałem energii potencjalnej sprężystości,
* podaje zastosowania energii potencjalnej sprężystości.
 | * oblicza siłę sprężystości i energię potencjalną sprężystości,
* podaje przykłady obiektów mających energię sprężystości mimo braku widocznego odkształcenia.
 | * rozwiązuje zadania, korzystając z zasady zachowania energii mechanicznej.
 |
| 18. Energia mechaniczna w sporcie | * wskazuje dyscypliny sportowe, w których osiągi notowane są jako pomiar fizyczny.
 | * omawia przemiany energetyczne w wybranych dyscyplinach sportowych,
* wskazuje rodzaje aktywności wymagającej dużej mocy oraz dużej energii.
 | * szacuje osiągi sportowców w oparciu o zasadę zachowania energii.
 | * wyjaśnia rolę rozbiegu w różnych dyscyplinach sportowych.
 |
| **Grawitacja i astronomia** |
| 1. Układ Słoneczny | * opisuje budowę Układu
* Słonecznego,
* określa następstwa ruchu
* obrotowego i obiegowego Ziemi.
 | * podaje kolejność planet od Słońca,
* określa, co to są komety i meteoryty,
* opisuje cechy planet karłowatych.
 | * opisuje mechanizm powstawania
* warkocza komety i jego kierunku,
* opisuje znaczenie badania meteorytów
* dla astronomii.
 | * opisuje miejsca, w których na niebie
* należy szukać planet,
* wyjaśnia ruch planet na tle gwiazd.
 |
| 2. Prawo grawitacji | * formułuje prawo grawitacji (prawo powszechnego ciążenia),
* określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia planet wokół Słońca oraz księżyców wokół planet.
 | * oblicza siłę grawitacji dla danych mas znajdujących się w podanej odległości od siebie,
* wiąże siłę grawitacji z siłą ciężkości.
 | * oblicza przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni ciał niebieskich,
* oblicza masę Ziemi.
 | * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.
 |
| 3. Satelity. Prędkość orbitalna | * podaje definicję satelity,
* określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia satelitów wokół planet,
* odróżnia satelity naturalne i sztuczne,
* opisuje niektóre zastosowania sztucznych satelitów.
 | * oblicza prędkość orbitalną satelitów,
* opisuje warunki krążenia satelitów geostacjonarnych.
 | * wyprowadza wzór na prędkość orbitalną satelity,
* porównuje prędkości i okresy obiegu satelitów na różnych orbitach.
 | * oblicza wysokość satelitów geostacjonarnych,
* wyprowadza związek między okresem obiegu a promieniem orbity satelitów.
 |
| 4. Wyznaczanie mas planet i gwiazd | * wyjaśnia, dlaczego Ziemia krąży wokół Słońca, a nie odwrotnie, odwołując się do mas obu ciał.
 | * oblicza masę ciała centralnego, korzystając ze wzoru na prędkość orbitalną.
 | * wyprowadza wzór na obliczenie mas ciał niebieskich z prawa grawitacji,
* oblicza masę planety mającej satelitę,
* oblicza masę, korzystając z wartości
* przyspieszenia grawitacyjnego
* na powierzchni planety.
 | * oblicza masy składników układów
* podwójnych krążących wokół środka masy.
 |
| 5. Nieważkość i przeciążenie | * wskazuje sytuacje, w których występuje stan nieważkości i przeciążenia,
* opisuje różnice między stanem normalnym a nieważkością i przeciążeniem.
 | * wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia, odwołując się do siły bezwładności,
* wymienia skutki zdrowotne przebywania w stanie nieważkości i przeciążenia,
* określa miarę przeciążenia.
 | * oblicza przeciążenie w określonych sytuacjach.
 | * wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia z punktu widzenia układu nieinercjalnego oraz układu inercjalnego.
 |
| 6. Budowa Wszechświata | * odróżnia astronomię od astrologii,
* określa, czym są gwiazdy,
* podaje definicję roku świetlnego jako jednostki odległości.
* wyjaśnia, że sfera niebieska wykonuje obrót w ciągu 1 doby i zna tego przyczynę.
 | * opisuje, czym są gwiazdozbiory,
* opisuje, czym jest galaktyka,
* opisuje różnicę między galaktyką a mgławicą.
 | * wie, czym jest zodiak,
* przelicza lata świetlne na kilometry i jednostki astronomiczne.
 | * wyjaśnia ruch Słońca i planet na tle gwiazd.
 |
| 7. Ewolucja Wszechświata | * opisuje podstawowe fakty dotyczące powstania i ewolucji Wszechświata (moment powstania – Wielki Wybuch, ciągłe rozszerzanie się).
 | * podaje treść prawa Hubble’a,
* podaje dowody obserwacyjne rozszerzania się przestrzeni.
 | * oblicza odległości do galaktyk i prędkości ucieczki, korzystając z prawa Hubble’a,
* opisuje fakt istnienia ciemnej materii ciemniej energii.
 | * opisuje fakty obserwacyjne potwierdzające istnienie ciemnej materii,
* wiąże stałą Hubble’a z wiekiem Wszechświata.
 |
|  |  |  |  |  |

**Ocena celująca:**

Uczeń wykazuje znajomość materiału wykraczającego poza program nauczania i umiejętność rozwiązywania problemów o wysokiej skali trudności lub odnosi sukcesy w konkursach i Olimpiadzie Fizycznej (po spełnieniu warunków na ocenę bardzo dobrą)

**WYMAGANIA NA POSZCZEGÓLNE OCENY DO KLASY PIERWSZEJ**

 **ZAKRES ROZSZERZONY**

|  |  |
| --- | --- |
| **Temat** | **Wymagania** |
| **Ocena dopuszczająca** | **Ocena dostateczna** | **Ocena dobra** | **Ocena bardzo dobra** |
| **Uczeń:** |
| **Opis ruchu postępowego** |
| 1. Elementy działań na wektorach | * podaje przykłady wielkości fizycznych skalarnych i wektorowych,
* wymienia cechy wektora, ilustruje przykładem każdą z cech wektora,
* dodaje wektory, odejmuje wektor od wektora,
* mnoży i podzieli wektor przez liczbę
 | * rozkłada wektor na składowe o dowolnych kierunkach
 | * oblicza współrzędne wektora w dowolnym układzie współrzędnych
 | * wykorzystuje w pełni wiedzę podręcznikową w zakresie działań na wektorach do rozwiązywania problemów,
* rozwiązuje z podręcznika zadania dotyczące działań na wektorach,
* wyszukuje w różnych źródłach i prezentuje problemy dotyczące działań na wektorach
 |
| 2–3. Pojęcia i wielkości fizyczne opisujące ruch, cz. I | * poprawnie posługuje się pojęciami: droga, położenie, szybkość średnia i chwilowa, przemieszczenie, prędkość średnia i chwilowa,
* rysuje wektor położenia ciała w układzie współrzędnych,
* rysuje wektor przemieszczenia ciała w układzie współrzędnych,
* odróżnia zmianę położenia od przebytej drogi
 | * podaje warunki, przy których wartość przemieszczenia jest równa przebytej drodze,
* wykazuje, że wektor przemieszczenia nie zależy od wyboru układu współrzędnych
 | * przeprowadza rozumowanie prowadzące do wniosku, że prędkość chwilowa jest styczna do toru w punkcie, w którym znajduje się ciało w danej chwili,
* wyjaśnia różnicę między średnią wartością prędkości i wartością prędkości średniej
 | * wypowiada się na temat wprowadzonych wielkości fizycznych precyzyjnym językiem fizyki,
* rozwiązuje zadania z podręcznika i inne, o podwyższonym stopniu trudności, wskazane przez nauczyciela
 |
| 4–5. Pojęcia i wielkości fizyczne opisujące ruch, cz. II | * podaje i objaśnia wzór na wartość przyspieszenia średniego,
* objaśnia, co to znaczy, że ciało porusza się po okręgu ruchem jednostajnym
 | * posługuje się pojęciami: przyspieszenie średnie i chwilowe,
* zapisuje i objaśnia wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego
 | * konstruuje wektor przyspieszenia w ruchu prostoliniowym przyspieszonym i opóźnionym oraz w ruchu krzywoliniowym
 | * wyprowadza wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego,
* przeprowadza dyskusję problemu przyspieszenia w ruchach zmiennych krzywoliniowych
 |
| 6. Ruch jednostajny prostoliniowy | * definiuje ruch prostoliniowy jednostajny,
* oblicza szybkość, drogę i czas w ruchu prostoliniowym jednostajnym
 | * sporządza wykres zależności  i  dla ruchu jednostajnego,
* odczytuje z wykresu wielkości fizyczne,
* objaśnia różnicę między wykresem zależności drogi od czasu i współrzędnej położenia od czasu
 | * wyprowadza i interpretuje wzory przedstawiające zależności od czasu współrzędnej położenia i prędkości dla ruchów jednostajnych,
* rozwiązuje typowe zadania dotyczące ruchu jednostajnego
 | * sporządza wykresy zależności od czasu w prędkości dla ruchów jednostajnych,
* interpretuje pole powierzchni odpowiedniej figury na wykresie  jako drogę w dowolnym ruchu
 |
| 7–10. Ruch jednostajnie zmienny prostoliniowy. Wyznaczanie wartości przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym | * podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego,
* oblicza drogę przebytą w czasie t ruchem jednostajnie przyspieszonym i opóźnionym,
* oblicza szybkość chwilową w ruchach jednostajnie przyspieszonych i opóźnionych,
* aktywnie uczestniczy w wykonywaniu doświadczenia,
* formułuje wynik doświadczenia
 | * objaśnia, co to znaczy, że ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym i jednostajnie opóźnionym po prostej,
* porównuje zwroty wektorów prędkości i przyspieszenia w ruchu po prostej i stwierdza, że w przypadku ruchu przyspieszonego wektory  i  mają zgodne, a w przypadku ruchu opóźnionego mają przeciwne zwroty,
* wpisuje wyniki pomiarów do zaprojektowanej w podręczniku tabeli i wykonuje obliczenia
 | * wyprowadza i interpretuje wzory przedstawiające zależności od czasu: współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia dla ruchów jednostajnie zmiennych po prostej,
* sporządza wykresy tych zależności,
* rozwiązuje typowe zadania dotyczące składania ruchów,
* z pomocą nauczyciela przeprowadza analizę niepewności pomiarowych
 | * rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące ruchów jednostajnie zmiennych,
* samodzielnie przeprowadza analizę niepewności pomiarowych i skomentuje jej wynik
 |
| 11–12. Przykłady opisu ruchów zmiennych |  | * powtarza przeprowadzone na lekcjach rozumowania związane z opisem ruchów zmiennych
 | * rozwiązuje nowe, typowe zadania dotyczące ruchów zmiennych
 | * rozwiązuje nowe, nietypowe zadania dotyczące ruchów zmiennych
 |
| 13–14. Względność ruchu | * wyjaśnia pojęcie układu odniesienia,
* wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne
 | * wyjaśnia, jakie układy odniesienia traktujemy jako inercjalne,
* wyjaśnia pojęcie czasu absolutnego,
* stosuje prawa składania i rozkładania wektorów do składania ruchów
 | * podaje związki między współrzędnymi położenia ciała w układach poruszających się względem siebie ruchem jednostajnym,
* podaje związek między prędkościami ciała w poruszających się względem siebie układach inercjalnych,
* nazywa powyższe związki transformacją Galileusza i podaje warunki jej stosowalności,
* podaje związek między przyspieszeniami w układach inercjalnych,
* opisuje ruch z punktu widzenia obserwatorów w każdym z tych układów
 | * wyprowadza na przykładzie związki między współrzędnymi położenia ciała w układach poruszających się względem siebie ruchem jednostajnym,
* wyprowadza związek między prędkościami ciała w poruszających się względem siebie układach inercjalnych,
* przytacza i objaśnia zasadę względności ruchu Galileusza, podać warunki jej stosowalności,
* rozwiązuje trudniejsze problemy dotyczące składania ruchów
 |
| 15–17. Opis ruchu w dwóch wymiarach, cz. I | * opisuje rzut poziomy jako ruch złożony ze spadania swobodnego i ruchu jednostajnego w kierunku poziomym,
* objaśnia wzory opisujące rzut poziomy,
* wyraża szybkość liniową przez okres ruchu i częstotliwość
 | * przekształca wzory na wysokość i zasięg rzutu poziomego w celu obliczania wskazanej wielkości fizycznej,
* posługuje się pojęciem szybkości kątowej,
* stosuje miarę łukową kąta,
* zapisuje związek między szybkością liniową i kątową
 | * oblicza wartość prędkości chwilowej ciała rzuconego poziomo i ustala jej kierunek,
* wyprowadza związek między szybkością liniową i kątową,
* przekształca wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego i zapisać różne postacie tego wzoru,
* rozwiązuje zadania dotyczące rzutu poziomego,
* rozwiązuje problemy dotyczące ruchu jednostajnego po okręgu
 | * rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące rzutu poziomego,
* proponuje i wykonuje doświadczenie pokazujące, że czas spadania ciała rzuconego poziomo z pewnej wysokości jest równy czasowi spadania swobodnego z tej wysokości,
* rozwiązuje problemy dotyczące ruchu niejednostajnego po okręgu
 |
| \*18. Opis ruchu w dwóch wymiarach, cz. II |  |  | * opisuje rzut ukośny jako ruch, w którym nadajemy ciału prędkość skierowaną pod pewnym kątem do poziomu
 | * rozkłada rzut ukośny na dwa ruchy składowe i wyprowadzić równanie toru oraz wzory na wysokość i zasięg rzutu,
* rozwiązuje zadania dotyczące rzutu ukośnego
 |
| * **Siła jako przyczyna zmian ruchu**
 |
| 1–3. Zasady dynamiki Newtona | * wymienia rodzaje oddziaływań występujące w przyrodzie,
* podaje jakościowe przykłady zastosowania zasad dynamiki Newtona,
* rysuje siły wzajemnego oddziaływania ciał
 | * objaśnia stwierdzenia:
	+ *Siła jest miarą oddziaływania.*
	+ *O zachowaniu ciała decyduje zawsze siła wypadkowa wszystkich sił działających na to ciało.,*
* w oddziaływaniach bezpośrednich wskazuje źródło siły i przedmiot jej działania,
* wypowiada treść zasad dynamiki,
* przekształca wzór wyrażający drugą zasadę dynamiki i oblicza każdą z występujących w nim wielkości fizycznych,
* znajduje graficznie wypadkową sił działających na ciało
 | * wyjaśnia pojęcie „układ inercjalny” i pierwszą zasadę dynamiki jako postulat istnienia takiego układu,
* w przypadku kilku sił działających na ciało zapisuje drugą zasadę dynamiki w postaci równania wektorowego i przekształca je w układ równań skalarnych w obranym układzie współrzędnych,
* rozwiązuje typowe zadania wymagające stosowania zasad dynamiki, np. zamieszczone w podręczniku w Przykładach zastosowań zasad dynamiki
 | * na podstawie wartości siły wypadkowej (stała, zmienna) i jej zwrotu w stosunku do prędkości ciała ocenia rodzaj ruchu wykonywanego przez ciało,
* swobodnie operuje zdobytą wiedzą na temat zasad dynamiki, używając precyzyjnego języka fizyki,
* rozwiązuje problemy o wysokim stopniu trudności
 |
| 4. Siła a zmiana pędu ciała | * zapisuje wzorem i objaśnia pojęcie pędu,
* odpowiada na pytanie: Kiedy pęd ciała nie ulega zmianie?
 | * na podstawie definicji przyspieszenia i drugiej zasady dynamiki wyprowadza wzór wiążący zmianę pędu z wypadkową siłą działającą na ciało i czasem jej działania, czyli inną postać drugiej zasady dynamiki
 | * na przykładach znajduje zmianę pędu jako różnicę pędu końcowego i początkowego,
* analizuje związek  i wyciąga wniosek w postaci zasady zachowania pędu ciała
 | * uzasadnia konieczność korzystania z innej postaci drugiej zasady dynamiki w przypadku, gdy zmienia się masa ciała, na które działa siła
 |
| 5–7. Zasada zachowania pędu dla układu ciał | * odpowiada 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?
 | * oblicza położenie środka masy układu dwóch ciał,
* wyznacza doświadczalnie położenie środka masy figury płaskiej,
* zapisuje wzorem i objaśnia zasadę zachowania pędu dla układu ciał
 | * podaje uogólniony wzór na położenie środka masy n ciał i go objaśnić,
* graficznie znajduje pęd układu ciał,
* stosuje zasadę zachowania pędu w typowych zadaniach
 | * posługuje się precyzyjnym językiem fizyki i samodzielnie przeprowadza rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania pędu dla układu ciał,
* rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
 |
| 8. Tarcie | * rozróżnia pojęcia siły tarcia statycznego i kinetycznego,
* zapisuje wzór na wartość siły tarcia, rozróżnia sytuacje, w których we wzorze występuje współczynnik tarcia statycznego lub kinetycznego
 | * definiuje współczynniki tarcia statycznego i kinetycznego,
* omawia rolę tarcia na wybranych przykładach,
* sporządza i objaśnia wykres zależności wartości siły tarcia od wartości siły działającej równolegle do stykających się powierzchni dwóch ciał
 | * rozwiązuje typowe zadania z dynamiki, w których uwzględnia się siły tarcia posuwistego, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne
 | * rozwiązuje trudne zadania z dynamiki, w których uwzględnia się siły tarcia, z dostępnych zbiorów zadań
 |
| 9. Wyznaczanie współczynników tarcia statycznego i kinetycznego | * aktywnie uczestniczy w wykonywaniu doświadczenia
 | * opisuje ruch ciała z tarciem po równi pochyłej,
* wpisuje wyniki pomiarów do tabeli zaprojektowanej w podręczniku i wykonuje obliczenia
 | * podaje cele doświadczenia i opisuje sposób jego wykonania,
* z pomocą nauczyciela przeprowadza analizę niepewności pomiarowych
 | * samodzielnie przeprowadza analizę niepewności pomiarowych i komentuje jej wynik
 |
| 10–11. Siły w ruchu po okręgu | * wskazuje działanie siły dośrodkowej o stałej wartości jako warunku ruchu ciała po okręgu ze stałą szybkością,
* podaje przykłady siły dośrodkowej o różnej naturze
 | * podaje i objaśnia kilka postaci wzoru na wartość siły dośrodkowej
 | * rozwiązuje typowe zadania z zastosowaniem zasad dynamiki do ruchu po okręgu, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne
 | * rozwiązuje problemy, w których na ciało oprócz siły normalnej do toru ruchu działa również siła styczna,
* samodzielnie rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
 |
| 12. Badanie ruchu jednostajnego po okręgu | * aktywnie uczestniczy w wykonywaniu doświadczenia,
* formułuje wnioski z doświadczenia
 | * wpisuje wyniki pomiarów do tabeli zaprojektowanej w podręczniku i wykonuje obliczenia
 | * podaje cele doświadczenia i opisać sposób jego wykonania,
* z pomocą nauczyciela przeprowadza analizę niepewności pomiarowych
 | * samodzielnie przeprowadza analizę niepewności pomiarowych i komentuje jej wynik
 |
| 13–15. Opis ruchu w układach nieinercjalnych | * wyjaśnia, co to znaczy, że układ odniesienia jest nieinercjalny,
* wykazuje na przykładzie, że w układzie nieinercjalnym zasady dynamiki się nie stosują
 | * na przykładzie przeprowadza rozumowanie uzasadnia konieczność wprowadzenia siły bezwładności do opisu ruchu w układzie nieinercjalnym,
* demonstruje działanie siły bezwładności,
* podaje wzór na wartość siły bezwładności i go objaśnić
 | * rozwiązuje typowe zadania z dynamiki w układzie nieinercjalnym, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne
 | * samodzielnie rozwiązuje trudniejsze problemy dynamiczne zarówno w układzie inercjalnym, jak i nieinercjalnym
 |
| **Praca, moc, energia mechaniczna** |
| 1. Iloczyn skalarny dwóch wektorów |  | * zapisuje wzór na iloczyn skalarny dwóch wektorów i podaje jego podstawowe własności
 | * korzysta z iloczynu skalarnego dwóch wektorów skierowanych pod dowolnym kątem
 |  |
| 2–3. Praca i moc | * pisze i objaśnia skalarny wzór na pracę stałej siły działającej pod stałym kątem do kierunku przemieszczenia,
* podaje jednostkę pracy 1 J i sposób jej wprowadzenia,
* podaje definicję mocy średniej i zapisuje ją wzorem,
* podaje jednostkę mocy 1 W i sposób jej wprowadzenia
 | * podaje jednostki pochodne pracy i mocy oraz ich związki z jednostkami podstawowymi,
* podaje wzory na moc średnią i chwilową z użyciem prędkości średniej i prędkości chwilowej,
* przekształca wzory i wykonuje proste obliczenia
 | * przeprowadza rozumowanie konieczne do obliczenia pracy siły zmiennej,
* oblicza pracę siły zmiennej na podstawie wykresu F(x),
* oblicza pracę wykonaną przez urządzenie, którego moc zmienia się z upływem czasu
 | * rozwiązuje zadania dotyczące obliczania pracy i mocy o podwyższonym stopniu trudności, np. z wykorzystaniem zasad dynamiki
 |
| 4–5. Rodzaje energii mechanicznej | * oblicza energię potencjalną grawitacyjną ciała w pobliżu Ziemi za pomocą wzoru ,
* oblicza energię kinetyczną ciała za pomocą wzoru
 | * wyjaśnia pojęcia: siła wewnętrzna i zewnętrzna w układzie ciał,
* podaje warunek, po spełnieniu którego układ może wykonać pracę,
* podaje definicje energii mechanicznej, potencjalnej i kinetycznej wyrażone poprzez ich zmiany,
* na podstawie definicji energii kinetycznej wyprowadza wzór, za pomocą którego obliczamy tę energię
 | * wyjaśnia, po czym poznajemy, że zmienia się energia potencjalna układu ciał, a po czym, że zmienia się energia kinetyczna
 | * oblicza pracę siły zewnętrznej i pracę siły grawitacyjnej przy zmianie odległości ciała od Ziemi oraz przedyskutować znak każdej z nich
 |
| 6–7. Zasada zachowania energii mechanicznej | * podaje przykłady zjawisk, w których zasada zachowania energii mechanicznej jest spełniona i w których nie jest spełniona
 | * wypowiada zasadę zachowania energii mechanicznej i podać warunki, w których jest spełniona,
* przytacza samodzielnie opisane w podręczniku przykłady, w których wykorzystuje się zasadę zachowania energii mechanicznej w celu obliczenia pewnej wielkości fizycznej,
* opisuje sposób postępowania w przypadkach, gdy w rozważanym problemie energia mechaniczna nie jest zachowana
 | * z pomocą nauczyciela przeprowadza rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania energii mechanicznej,
* rozwiązuje typowe zadania wymagające wykorzystania zasady zachowania energii lub związku zmian energii z wykonywaną pracą
 | * samodzielnie przeprowadza rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania energii mechanicznej dla układu dwóch ciał,
* wyjaśnia, co to znaczy, że pewne siły są zachowawcze,
* rozwiązuje nietypowe i trudne zadania, w których energia mechaniczna ulega zmianie
 |
| 8. Zderzenia ciał | * podaje przykłady zderzeń sprężystych i niesprężystych
 | * zapisuje i objaśnia zasady zachowania energii i pędu dla zderzeń doskonale sprężystych,
* zapisuje i objaśnia zasadę zachowania pędu dla zderzeń doskonale niesprężystych
 | * analizuje zderzenie doskonale sprężyste centralne dwu kulek, poruszających się z prędkościami o jednakowych kierunkach i zwrotach, i obliczyć współrzędne prędkości obu kulek po zderzeniu
 | * analizuje i oblicza 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
 |
| 9. Badanie zderzeń dwóch ciał i wyznaczanie masy jednego z nich | * aktywnie uczestniczy w wykonywaniu pomiarów,
* formułuje wnioski z doświadczenia
 | * zapisuje wyniki w tabeli,
* wykonuje obliczenia szukanych wielkości z wykorzystaniem wzorów zamieszczonych w opisie doświadczenia
 | * formułuje cele doświadczenia,
* wykonuje kolejne czynności wymienione w opisie doświadczenia,
* z pomocą nauczyciela przeprowadza analizę niepewności pomiarowych
 | * samodzielnie studiuje opis doświadczenia zamieszczony w podręczniku i precyzyjnie go przedstawić na lekcji,
* samodzielnie przeprowadza analizę niepewności pomiarowych i komentuje jej wynik
 |
| 10. Sprawność urządzeń mechanicznych | * wyjaśnia, o czym informuje nas wielkość fizyczna zwana sprawnością urządzenia
 | * podaje i objaśnia definicję sprawności urządzenia,
* stosuje definicję sprawności do rozwiązywania prostych zadań
 | * przeprowadza rozumowanie wyjaśniające sposób obliczania sprawności równi pochyłej i bloku nieruchomego
 | * przeprowadza rozumowanie ukazujące sposób obliczania sprawności układu urządzeń,
* rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
 |
| **Zjawiska hydrostatyczne** |
| 1. Ciśnienie hydrostatyczne. Prawo Pascala | * podaje definicję ciśnienia i jego jednostkę,
* wyjaśnia pojęcia: ciśnienie atmosferyczne i ciśnienie hydrostatyczne oraz posługuje się tymi pojęciami,
* wskazuje, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne
 | * wyprowadza i objaśnia wzór informujący, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne,
* omawia zastosowania prawa Pascala
 | * wyjaśnia, na czym polega paradoks hydrostatyczny,
* formułuje i objaśnia prawo Pascala
 | * wykorzystuje i prezentuje wiedzę o urządzeniach hydraulicznych i pneumatycznych, pochodzącą z różnych źródeł
 |
| 2. Prawo naczyń połączonych | * podaje przykłady zastosowania naczyń połączonych
 | * formułuje i objaśnia prawo równowagi cieczy w naczyniach połączonych,
* za pomocą naczyń połączonych wyznacza nieznaną gęstość cieczy
 | * wykorzystuje prawo równowagi cieczy w naczyniach połączonych do rozwiązywania zadań
 |  |
| 3. Prawo Archimedesa | * opisuje przykłady zachowania się ciał (np. okrętów, balonów) wynikające z obowiązywania prawa Archimedesa
 | * formułuje i objaśnia prawo Archimedesa,
* na podstawie analizy sił działających na ciało zanurzone w cieczy wnioskuje o warunkach pływania i tonięcia ciała w cieczy,
* rozwiązuje proste zadania z zastosowaniem obliczeń siły wyporu
 | * przeprowadza rozumowanie wyjaśniające, dlaczego zbudowany częściowo z metalu okręt nie tonie,
* rozwiązuje problemy jakościowe i ilościowe związane z zastosowaniem prawa Archimedesa
 | * wyprowadza prawo Archimedesa na drodze rozumowania,
* rozwiązuje nietypowe problemy z zastosowaniem prawa Archimedesa
 |
| 4. Zastosowanie prawa Archimedesa do wyznaczania gęstości ciał | * podaje definicję gęstości ciała i jej jednostkę,
* opisuje poznany w szkole podstawowej sposób doświadczalnego wyznacza gęstości ciała stałego lub cieczy,
* mierzy gęstość cieczy za pomocą areometru
 | * z pomocą nauczyciela opisuje metodę wyznaczania gęstości ciała stałego i cieczy na podstawie prawa Archimedesa
 | * samodzielnie opisuje metodę wyznaczania gęstości ciała stałego i cieczy, w której wykorzystuje się prawo Archimedesa
 | * korzysta z różnych źródeł i zapoznaje się z prawami hydrodynamiki (np. prawem Bernoulliego) oraz omówić ich skutki
 |
| **Niepewności pomiarowe** |
| 1. Pomiary bezpośrednie. Niepewności pomiarów bezpośrednich | * wymienia przykłady pomiarów bezpośrednich, czyli prostych,
* wymienia przykłady pomiarów pośrednich, czyli złożonych,
* wyjaśnia, w jaki sposób wykonuje się pomiary proste,
* wyjaśnia na przykładach przyczyny popełniania podczas pomiarów błędów grubych i systematycznych,
* wyjaśnia, dlaczego przy pomiarze czasu stoperem przyjmujemy niepewność większą od najmniejszej działki przyrządu
 | * wyjaśnia, na czym polega różnica między błędem a niepewnością pomiaru,
* zapisuje wynik pojedynczego pomiaru wraz z niepewnością pomiarową i objaśnić ten wynik,
* oblicza średnią arytmetyczną wyników pomiarów i oszacować jej niepewność,
* oszacowuje niepewność względną i procentową
 | * wymienia najczęściej występujące źródła niepewności pomiarowych,
* objaśnia, co nazywamy rozdzielczością przyrządu i kiedy możemy przyjąć ją jako niepewność pomiaru
 | * wyjaśnia potrzebę dobrania odpowiednio precyzyjnego przyrządu do określonego pomiaru,
* wymienia zasady zaokrąglania wyników pomiarów i niepewności do odpowiedniej liczby cyfr znaczących
 |
| 2–3. Niepewności pomiarów pośrednich i ich szacowanie. Dopasowanie prostej do wyników pomiarów | * wyjaśnia, co to znaczy, że pomiar jest pośredni, czyli złożony
 | * z pomocą nauczyciela oszacowuje niepewność pomiaru pośredniego metodą NKP
 | * samodzielnie oszacowuje niepewność pomiaru pośredniego metodą NKP,
* przedstawia graficznie wyniki pomiarów wraz z niepewnościami
 | * dopasowuje prostą do wyników pomiaru i interpretuje jej nachylenie,
* swobodnie operuje zdobytą wiedzą na temat niepewności pomiarowych, używając precyzyjnego języka fizyki
 |

**Ocena celująca:**

Uczeń wykazuje znajomość materiału wykraczającego poza program nauczania i umiejętność rozwiązywania problemów o wysokiej skali trudności lub odnosi sukcesy w konkursach i Olimpiadzie Fizycznej (po spełnieniu warunków na ocenę bardzo dobrą