| **Temat lekcji** | **Wymagania konieczne** **(dopuszczająca)****Uczeń:** | **Wymagania podstawowe****(dostateczna)****Uczeń:** | **Wymagania rozszerzone****(dobra)****Uczeń:** | **Wymagania dopełniające****(bardzo dobra i celująca)****Uczeń:** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pomiar długości i pomiar temperatury** | * wymienia przyrządy, za pomocą których mierzymy długość, temperaturę,
* mierzy długość, temperaturę, wymienia jednostki mierzonych wielkości
* podaje zakres pomiarowy przyrządu
 | * odczytuje najmniejszą działkę przyrządu i podaje dokładność przyrządu
* dobiera do danego pomiaru przyrząd o odpowiednim zakresie i dokładności
* oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości, jako średnią arytmetyczną wyników
* przelicza jednostki długości,
 | * zapisuje różnice między wartością końcową i początkowa wielkości fizycznej (np. )
* wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy
* opisuje doświadczenie Celsjusza i objaśnia utworzoną przez niego skalę temperatur
 | * wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych
* wyjaśnia na przykładzie znaczenie pojęcia względności
* oblicza niepewność pomiarową i zapisuje wynik wraz z niepewnością
 |
| **Pomiar czasu i pomiar szybkości** | * wymienia przyrządy, za pomocą których mierzymy czas i szybkość,
* mierzy czas i szybkość,
* wymienia jednostki mierzonych wielkości
* podaje zakres pomiarowy przyrządu
 | * odczytuje najmniejszą działkę przyrządu i podaje dokładność przyrządu
* dobiera do danego pomiaru przyrząd o odpowiednim zakresie i dokładności
* oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości, jako średnią arytmetyczną wyników
* przelicza jednostki czasu
 | * zapisuje różnice między wartością końcową i początkowa wielkości fizycznej (np. )
* wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy
 | * wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych
* posługuje się wagą laboratoryjną
* wyjaśnia na przykładzie znaczenie pojęcia względności
* oblicza niepewność pomiarową i zapisuje wynik wraz z niepewnością
 |
| **Pomiar masy** | * wymienia przyrządy, za pomocą których mierzymy masę,
* mierzy masę
* wymienia jednostki mierzonej wielkości
* podaje zakres pomiarowy przyrządu
 | * odczytuje najmniejszą działkę przyrządu i podaje dokładność przyrządu
* dobiera do danego pomiaru przyrząd o odpowiednim zakresie i dokładności
* oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości, jako średnią arytmetyczną wyników
* przelicza jednostki masy
 | * zapisuje różnice między wartością końcową i początkowa wielkości fizycznej (np. )
* wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy
 | * wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych
* posługuje się wagą laboratoryjną
* wyjaśnia na przykładzie znaczenie pojęcia względności
* oblicza niepewność pomiarową i zapisuje wynik wraz z niepewnością
 |
| **Pomiar wartości siły ciężkości** | * mierzy wartość siły w niutonach za pomocą siłomierza
* oblicza wartość ciężaru posługując się wzorem
* podaje źródło siły ciężkości i poprawnie zaczepia wektor do ciała, na które działa siła ciężkości
 | * wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała
* uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej
 | * podaje cechy wielkości wektorowej
* przekształca wzór  i oblicza masę ciała, znając wartość jego ciężaru
* podaje przykłady skutków działania siły ciężkości
 | * rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę)
 |
| **Wyznaczanie gęstości substancji** | * odczytuje gęstość substancji z tabeli
* mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki
 | * wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach
* oblicza gęstość substancji ze wzoru
* szacuje niepewności pomiarowe przy pomiarach masy i objętości
 | * przekształca wzór  i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze
* wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy
* odróżnia mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczania, czyli pomiaru pośredniego
 | * przelicza gęstość wyrażoną w kg/m3 na g/cm3 i na odwrót
 |
| **Pomiar ciśnienia** | * wykazuje, że skutek nacisku na podłoże, ciała o ciężarze  zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciała z podłożem
* podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności
* mierzy ciśnienie w oponie samochodowej
* mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru
 | * oblicza ciśnienie za pomocą wzoru
* przelicza jednostki ciśnienia
 | * przekształca wzór  i oblicza każdą z wielkości występujących w tym wzorze
* opisuje zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza
* rozpoznaje w swoim otoczeniu zjawiska, w których istotną rolę odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania których jest ono niezbędne
 | * wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza
 |
| **Sporządzamy wykresy** | * na przykładach wyjaśnia znaczenie pojęcia „zależność jednej wielkości fizycznej od drugiej
 | * na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza samodzielnie wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej
 | * wykazuje, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi
 | * wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej
 |
| **Trzy stany skupienia ciał** | * wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady
* podaje przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych
 | * opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy
* wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów
 | * wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu
* podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury
 | * opisuje właściwości plazmy
 |
| **Zmiany stanów skupienia ciał** | * podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji
* podaje temperatury krzepnięcia i wrzenia wody
* odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia
 | * wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał
* odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur
 | * opisuje zależność szybkości parowania od temperatury
* demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania
 | * opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia
* wyjaśnia przyczyny skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu, np. na okularach, szklankach i potwierdza to doświadczalnie
* opisuje zmiany objętości ciał podczas topnienia i krzepnięcia
 |
| **Rozszerzalność temperaturowa ciał** | * podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice
 | * podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów
* opisuje anomalną rozszerzalność wody i jej znaczenie w przyrodzie
* opisuje zachowanie taśmy bimetalicznej przy jej ogrzewaniu
 | * wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania
* wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej
 | * za pomocą symboli  i  lub i  zapisuje fakt, że przyrost długości drutów lub objętości cieczy jest wprost proporcjonalny do przyrostu temperatury
* wykorzystuje do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury
 |
| **Cząsteczkowa budowa ciał** | * podaje przykład zjawiska lub doświadczenia dowodzącego cząsteczkowej budowy materii
 | * opisuje zjawisko dyfuzji
* przelicza temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na tę samą temperaturę w skali Kelvina i na odwrót
 | * wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury
* opisuje związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą
 | * uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina
 |
| **Siły międzyczą-steczkowe** | * podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki
* wyjaśnia rolę mydła i detergentów
 | * na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie
 | * podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania
* demonstruje skutki działania sił międzycząsteczkowych
 |  |
| **Różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów.****Gaz w zamkniętym zbiorniku** | * podaje przykłady atomów i cząsteczek
* podaje przykłady pierwiastków i związków chemicznych
* opisuje różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów
* wyjaśnia, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie
 | * podaje przykłady, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku
 | * wyjaśnia pojęcia: atomu, cząsteczki, pierwiastka i związku chemicznego
* objaśnia, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną
* wymienia i objaśnia sposoby zwiększania ciśnienia gazu w zamkniętym zbiorniku
 |  |
| **Układ odniesienia. Tor ruchu, droga** | * opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia
* rozróżnia pojęcia tor ruchu i droga
* podaje przykłady ruchu, którego tor jest linią prostą
 | * klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru
 | * wybiera układ odniesienia i opisuje ruch w tym układzie
* wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne
* opisuje położenie ciała za pomocą współrzędnej *x*
* oblicza przebytą przez ciało drogę jako $s=x\_{2}-x\_{1}=∆x$
 |  |
| **Ruch prostoliniowy jednostajny** | * podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnego
* na podstawie różnych wykresów  odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu
 | * wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny
 | * doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek, że
* sporządza wykres zależności na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli
 | * na podstawie znajomości drogi przebytej ruchem jednostajnym w określonym czasie t, oblicza drogę przebytą przez ciało w dowolnym innym czasie
 |
| **Wartość prędkości w ruchu jednostajnym** | * zapisuje wzór $υ=\frac{s}{t}$ i nazywa występujące w nim wielkości
* oblicza wartość prędkości ze wzoru $υ=\frac{s}{t}$
 | * oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności $υ (t)$
* wartość prędkości w km/h wyraża w m/s
 | * sporządza wykres zależności $υ (t)$ na podstawie danych z tabeli
* przekształca wzór $υ (t)$ i oblicza każdą z występujących w nim wielkości
 | * podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości
* wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrót
 |
| **\*Prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym** |  | * uzasadnia potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości
* na przykładzie wymienia cechy prędkości jako wielkości wektorowej
 | * opisuje ruch prostoliniowy jednostajny z użyciem pojęcia prędkości
 | * rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmuje odpowiednią jednostkę)
 |
| **Ruch zmienny** | * oblicza średnią wartość prędkości $υ\_{śr}=\frac{s}{t}$
 | * planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu
* wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu, pływania lub jazdy na rowerze
 | * wykonuje zadania obliczeniowe z użyciem średniej wartości prędkości
* wyjaśnia różnicę między szybkością średnią i chwilową
 |  |
| **Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony.****Przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym** | * podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego
* z wykresu zależności $υ(t)$ odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu
* podaje wzór na wartość przyspieszenia $a=\frac{υ - υ\_{0}}{t}$
* posługuje się pojęciem wartości przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego
 | * opisuje ruch jednostajnie przyspieszony
* podaje jednostki przyspieszenia
 | * sporządza wykres zależności $υ(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego
* odczytuje zmianę wartości prędkości z wykresu zależności $υ(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego
* sporządza wykres zależności  dla ruchu jednostajnie przyspieszonego
* opisuje spadek swobodny
 | * przekształca wzór $a=\frac{υ - υ\_{0}}{t}$ i oblicza każdą wielkość z tego wzoru
* podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia
* wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego
 |
| **Ruch jednostajnie opóźniony** | * podaje wzór na wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym $ a=\frac{υ\_{0}-υ}{t}$
* z wykresu zależności $υ(t)$ odczytuje jednakowe ubytki szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu
 |  | * sporządza wykres zależności $υ\left(t\right)$ dla ruchu jednostajnie opóźnionego
* przekształca wzór $ a=\frac{υ\_{0}-υ}{t}$ i oblicza każdą z wielkości występującą w tym wzorze
 | * wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego
* podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym
 |
| **Rodzaje i skutki oddziaływań** | * na przykładach rozpoznaje oddziaływania bezpośrednie i na odległość
 | * wymienia różne rodzaje oddziaływania ciał
* podaje przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań
 | * podaje przykłady układów ciał wzajemnie oddziałujących, wskazuje siły wewnętrzne i zewnętrzne w każdym układzie
* na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania ciał
 |  |
| **Siła wypadkowa. Siły równoważące się** | * podaje przykład dwóch sił równoważących się
* oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej dwóch sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych
 |  | * podaje przykład kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej, które się równoważą
* oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych
 | * oblicza niepewności pomiarowe sumy i różnicy wartości dwóch sił
 |
| **Pierwsza zasada dynamiki Newtona** | * na prostych przykładach ciał spoczywających wskazuje siły równoważące się
 | * analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki
 | * opisuje doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki
* na przykładzie opisuje zjawisko bezwładności
 |  |
| **Trzecia zasada dynamiki Newtona** | * ilustruje na przykładach pierwszą i trzecią zasadę dynamiki
 | * wykazuje doświadczalnie, że siły wzajemnego oddziaływania mają jednakowe wartości, ten sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia
 | * opisuje wzajemne oddziaływanie ciał na podstawie trzeciej zasady dynamiki Newtona
* na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje ich cechy
 | * opisuje zjawisko odrzutu
 |
| **Siła sprężystości** | * podaje przykłady występowania sił sprężystości w otoczeniu
 | * wymienia siły działające na ciężarek wiszący na sprężynie
* wyjaśnia spoczynek ciężarka wiszącego na sprężynie na podstawie pierwszej zasady dynamiki
 | * wyjaśnia, że na skutek rozciągania lub ściskania ciała pojawiają się siły dążące do przywrócenia początkowych jego rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości działające na rozciągające lub ściskające ciało
 | * przeprowadza rozumowanie prowadzące do wniosku, że wartość siły sprężystości działającej na ciało wiszące na sprężynie jest wprost proporcjonalna do wydłużenia sprężyny
 |
| **Siła oporu powietrza i siła tarcia** | * podaje przykłady, w których na ciała poruszające się w powietrzu działa siła oporu powietrza
* wymienia niektóre sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia
* podaje przykłady pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia
 | * podaje przykłady świadczące o tym, że wartość siły oporu powietrza wzrasta wraz ze wzrostem szybkości ciała
* wykazuje doświadczalnie, że siły tarcia występujące przy toczeniu mają mniejsze wartości niż przy przesuwaniu jednego ciała po drugim
 | * doświadczalnie bada siłę oporu powietrza i formułuje wnioski
* podaje przyczyny występowania sił tarcia
 | * wykazuje doświadczalnie, że wartość siły tarcia kinetycznego nie zależy od pola powierzchni styku ciał przesuwających się względem siebie, a zależy od rodzaju powierzchni ciał trących o siebie i wartości siły dociskającej te ciała do siebie
 |
| **Prawo Pascala. Ciśnienie hydrostatyczne** | * podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany i dno zbiornika
* podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala
 | * demonstruje i objaśnia prawo Pascala
 | * demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy
* oblicza ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia ze wzoru *p*= *d* · *g* · *h*
 | * objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego
* wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych
 |
| **Siła wyporu** | * podaje i objaśnia wzór na wartość siły wyporu
* podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy
 | * wyznacza doświadczalnie gęstość ciała z wykorzystaniem prawa Archimedesa
 | * wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki
 | * wykorzystuje wzór na wartość siły wyporu do wykonywania obliczeń
* objaśnia praktyczne znaczenie występowania w przyrodzie siły wyporu
 |
| **Druga zasada dynamiki Newtona** | * opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość
* zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis
 | * ilustruje na przykładach drugą zasadę dynamiki
 | * oblicza każdą z wielkości we wzorze
* z wykresu a(F) oblicza masę ciała
 | * podaje wymiar 1 niutona
* przez porównanie wzorów  i $F\_{c}=mg$ uzasadnia, że współczynnik *g* to wartość przyspieszenia, z jakim ciała spadają swobodnie
 |
| **Praca mechaniczna. Moc** | * podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym
* podaje jednostkę pracy 1 J
* wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą
* podaje jednostki mocy i przelicza je
 | * oblicza pracę ze wzoru
* oblicza moc ze wzoru
 | * oblicza każdą z wielkości we wzorze
* objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy
* oblicza każdą z wielkości ze wzoru
 | * podaje ograniczenia stosowalności wzoru
* sporządza wykres zależności oraz , odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów

oblicza moc na podstawie wykresu zależności  |
| **Energia mechaniczna** | * wyjaśnia, co to znaczy, że ciało ma energię mechaniczną
 | * podaje przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania
* podaje przykłady zmiany energii mechanicznej na skutek wykonanej pracy
 | * wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu
* wyjaśnia i zapisuje związek
 |  |
| **Energia potencjalna i energia kinetyczna** | * podaje przykłady ciał mających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną
* wymienia czynności, które należy wykonać, by zmienić energię poten-cjalną ciała i energię kinetyczną ciała
 | * wyjaśnia pojęcie poziomu zerowego
 | * oblicza energię potencjalną grawitacji ze wzoru  i energię kinetyczną ze wzoru $E=\frac{mυ^{2}}{2}$
* oblicza energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego
 | * wykonuje zadania, obliczając każdą z wielkości występujących we wzorach na energię kinetyczną i potencjalną ciężkości
 |
| **Zasada zachowania energii mechanicznej** | * podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej
 |  | * podaje przykłady sytuacji, w których zasada zachowania energii mechanicznej nie jest spełniona
 | * stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych
* objaśnia i oblicza sprawność urządzenia mechanicznego
 |