**Wymagania edukacyjne z Fizyki**

**KLASA 7**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. Pierwsze spotkania z fizyką** | | | | | | | |
| **Ocena** | | | | | | | |
| **dopuszczający** | **dostateczny** | | | **dobry** | | **bardzo dobry** | |
| Uczeń:  • odróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja  oraz podaje odpowiednie przykłady  • odróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości  • dokonuje prostego pomiaru (np. długości ołówka, czasu)  • zapisuje wynik pomiaru w tabeli z uwzględnieniem jednostki  • wybiera właściwe przyrządy pomiarowe | Uczeń:  • klasyfikuje fizykę jako naukę przyrodniczą  • podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym  • wymienia podstawowe metody badawcze stosowane  w naukach przyrodniczych  • posługuje się symbolami długości, masy, czasu, siły i ich  jednostkami w Układzie SI  • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, centy-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) | | | Uczeń:  • wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i podaje ich przykłady inne niż omawiane na lekcji  • planuje doświadczenie lub pomiar  • projektuje tabelę do zapisania wyników pomiaru  • wyjaśnia, co to jest niepewność pomiarowa oraz cyfry znaczące  • uzasadnia, dlaczego wynik średni zaokrągla się do najmniejszej działki przyrządu pomiarowego | | Uczeń:  • charakteryzuje metodologię nauk przyrodniczych, wyjaśnia różnice między obserwacją  a doświadczeniem (eksperymentem)  • podaje przykłady laboratoriów i narzędzi współczesnych fizyków  • szacuje niepewność pomiarową dokonanego pomiaru, np. długości, siły  • krytycznie ocenia wyniki pomiarów  • przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań | |
| (np. do pomiaru długości, czasu, siły)  • dokonuje celowej obserwacji zjawisk  i procesów fizycznych  • wyodrębnia zjawisko fizyczne z kontekstu  • wymienia i odróżnia rodzaje oddziaływań  (mechaniczne, grawitacyjne, elektrostatyczne, magnetyczne)  • podaje przykłady oddziaływań zachodzących  w życiu codziennym  • podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym  • obserwuje i porównuje skutki różnego  rodzaju oddziaływań  • podaje przykłady sił i rozpoznaje je  w różnych sytuacjach praktycznych  • dokonuje pomiaru wartości siły za pomocą siłomierza  • odróżnia i porównuje cechy sił, stosuje  jednostkę siły w Układzie SI (1 N) do zapisu  wartości siły  • odróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą  • określa cechy siły wypadkowej dwóch sił  działających wzdłuż tej samej prostej i siły  równoważącej inną siłę | • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru,  np. długości, siły  • wykonuje schematyczny rysunek obrazujący pomiar,  np. długości, siły  • wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy,  a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią  • oblicza wartość średnią kilku wyników pomiaru  (np. długości, czasu, siły)  • opisuje przebieg i wynik doświadczenia, posługując się  językiem fizyki, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i  wykonuje schematyczny rysunek obrazujący wykorzysta-  ny układ doświadczalny w badaniu np. oddziaływań ciał,  zależności wskazania siłomierza od liczby odważników  • odróżnia zjawisko fizyczne od procesu fizycznego oraz  podaje odpowiednie przykłady  • bada doświadczalnie wzajemność i skutki różnego  rodzaju oddziaływań  • wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne  • wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne  i dynamiczne)  • odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość  • posługuje się pojęciem siły do określania wielkości  oddziaływań (jako ich miarą)  • przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły)  • odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady  • zapisuje dane i wyniki pomiarów w formie tabeli  • analizuje wyniki, formułuje wniosek z dokonanych  obserwacji i pomiarów  • opisuje zależność wskazania siłomierza od liczby  zaczepionych obciążników  • wyznacza (doświadczalnie) siłę wypadkową i siłę  równoważącą za pomocą siłomierza  • podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących  się z życia codziennego  • znajduje graficznie wypadkową dwóch sił działających  wzdłuż tej samej prostej oraz siłę równoważącą inną siłę  • w danym układzie współrzędnych (opisane i wyskalowane osie) rysuje wykres zależności wartości siły  grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od ich liczby na podstawie wyników  pomiarów zapisanych w tabeli  • opisuje sytuacje, w których na ciało działają siły równoważące się, i przedstawia je graficznie | | | • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)  • wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia  • określa czynniki powodujące degradację środowiska przyrodniczego i wymienia sposoby zapobiegania tej degradacji  • selekcjonuje informacje uzyskane z różnych  źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, Internetu  • opisuje różne rodzaje oddziaływań  • wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań  • wykazuje doświadczalnie (demonstruje) wzajemność oddziaływań  • wskazuje i nazywa źródło siły działającej na dane ciało  • posługuje się pojęciem siły do porównania i opisu oddziaływań ciał  • planuje doświadczenie związane z badaniami cech sił i wybiera właściwe narzędzia pomiaru  • wyjaśnia na przykładach, że skutek działania siły zależy od jej wartości, kierunku i zwrotu  • porównuje siły na podstawie ich wektorów  • wyjaśnia, czym różnią się wielkości skalarne  (liczbowe) od wektorowych  • planuje doświadczenie związane z badaniami zależności wartości siły grawitacji działającej  na zawieszone na sprężynie obciążniki od liczby tych obciążników  • dobiera przyrządy i buduje zestaw doświadczalny  • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej  • rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności wartości siły  grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od ich liczby lub  wyników pomiarów (danych) zapisanych w tabeli oraz posługuje się proporcjonalnością prostą | | • podaje przykłady rodzajów i skutków  oddziaływań (bezpośrednich i na odległość)  inne niż poznane na lekcji  • wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla  wyniku pomiaru siły grawitacji działającej  na zawieszone na sprężynie obciążniki  • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku  pomiaru, np. długości, siły grawitacji  działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki  • sporządza wykres zależności wartości siły  grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od ich liczby  na podstawie wyników pomiarów zapisanych  w tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach)  • podaje przykład proporcjonalności prostej  inny niż zależność badana na lekcji | |
| **II. Właściwości i budowa materii** | | | | | | | |
| **Ocena** | | | | | | | |
| **dopuszczający** | **dostateczny** | | | **dobry** | | **bardzo dobry** | |
| Uczeń:   * odróżnia trzy stany skupienia substancji (w szczególności wody) * podaje przykłady ciał stałych, cieczy i gazów * podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym * przeprowadza doświadczenia związane   z badaniem oddziaływań międzycząsteczkowych oraz opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski   * odróżnia siły spójności i siły przylegania oraz podaje odpowiednie przykłady ich występowania i wykorzystywania * na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania, czy siły spójności * bada doświadczalnie i wyodrębnia z kontekstu zjawisko napięcia powierzchnio­wego * podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody * podaje przykłady ciał stałych: plastycznych, sprężystych i kruchych * odróżnia przewodniki ciepła i izolatory cieplne oraz przewodniki prądu elektrycz­nego i izolatory elektryczne * określa właściwości cieczy i gazów * wskazuje stan skupienia substancji na podstawie opisu jej właściwości * posługuje się pojęciem masy ciała i wskazuje jej jednostkę w Układzie SI * rozróżnia pojęcia masy i ciężaru ciała | Uczeń:   * wskazuje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczko­wej budowie materii * demonstruje doświadczalnie i opisuje zjawiska rozpuszczania i dyfuzji * wyjaśnia, na czym polega dyfuzja i od czego zależy jej szybkość * wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań między- cząsteczkowych (sił spójności i przylegania) * wykorzystuje pojęcia sił spójności i przylegania do opisu menisków * opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie * wymienia sposoby zmniejszania napięcia powierzchniowego wody i wskazuje ich wykorzystanie w codzien­nym życiu człowieka * bada doświadczalnie (wykonuje przedstawione doświadczenia) właściwości ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski * posługuje się pojęciami: powierzchnia swobodna cieczy i elektrolity przy opisywaniu właściwości cieczy * porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów * omawia budowę kryształów na przykładzie soli kuchennej * analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów * planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą wagi laboratoryjnej * przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przed­rostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-), przelicza jednostki masy i ciężaru * mierzy masę - wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli, oblicza średnią * zapisuje wynik pomiaru masy i obliczenia siły ciężkości jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) * oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciało o znanej masie * przelicza jednostki gęstości (także masy i objętości) * planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości ciał stałych (o regularnych i nieregularnych kształtach) oraz cieczy | | | Uczeń:   * wymienia podstawowe założenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii i wykorzystuje je do wyjaśnienia zjawiska dyfuzji * opisuje zjawisko dyfuzji w ciałach stałych * wyjaśnia na przykładach, czym różnią się siły spójności od sił przylegania oraz kiedy tworzy się menisk wklęsły, a kiedy menisk wypukły * opisuje znaczenie występowania napięcia powierzchniowego wody w przyrodzie na wybranym przykładzie * projektuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów * wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało wykazuje własności sprężyste, kiedy - plastyczne,   a kiedy - kruche, i jak temperatura wpływa na te własności   * wyjaśnia różnice w budowie ciał krystalicznych i ciał bezpostaciowych oraz czym różni się monokryształ od polikryształu * szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku wyznaczania masy danego ciała za pomocą szalkowej wagi laboratoryjnej * posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej * rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od ich łącznej masy oraz posługuje się proporcjonalnością prostą * wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych * wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji różnią się gęstością * na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, doświadczenia lub obliczeń   posługuje się tabelami wielkości fizycznych do określenia (odczytu) gęstości substancji | | Uczeń:  • wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się  na doświadczeniu modelowym   * wyjaśnia, dlaczego krople wody tworzą się i przyjmują kształt kulisty * teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki doświadczeń związanych z badaniem właściwości ciał stałych, cieczy i gazów * wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym * odróżnia rodzaje wag i wyjaśnia, czym one się różnią * wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych   wykorzystuje wzór na gęstość do rozwiązywania nietypowych zadań  obliczeniowych | |
| **III. Hydrostatyki i Aerostatyki** | | | | | | |
| **Ocena** | | **Ocena** | **Ocena** | | **Ocena** | |
| **dopuszczający** | | **dostateczny** | **dobry** | | **bardzo** | |
| Uczeń:   * posługuje się pojęciem parcia (siły nacisku na podłoże), podaje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku * bada, od czego zależy ciśnienie, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny * posługuje się pojęciem ciśnienia i podaje jego jednostkę w Układzie SI * odróżnia wielkości fizyczne: parcie i ciśnienie * odróżnia pojęcia: ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne * demonstruje zasadę naczyń połączonych, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wniosek * demonstruje doświadczenie obrazujące, że ciśnienie wywierane z zewnątrz jest przekazywane w gazach i w cieczach jednakowo we wszystkich kierunkach, analizuje wynik doświadczenia oraz formułuje prawo Pascala * posługuje się pojęciem siły wyporu oraz dokonuje pomiaru jej wartości za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jedno­ rodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody) * wskazuje przykłady występowania siły wyporu w życiu codziennym * formułuje treść prawa Archimedesa dla cieczy i gazów | | Uczeń:   * określa, czym jest parcie i wskazuje jego jednostkę w Układzie SI * wyjaśnia pojęcie ciśnienia, wskazując przykłady z życia codziennego * wykorzystuje zależność między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych * posługuje się pojęciami ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego, wskazuje przykłady zjawisk opisywanych za ich pomocą   • bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne, opisuje przebieg doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wniosek, że ciśnienie w cieczy zwiększa się wraz z głębokością i zależy od rodzaju (gęstości) cieczy   * wskazuje przykłady zastosowania naczyń połączonych * wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnień hydrostatycznego i atmosferycznego * stwierdza, że w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia * podaje przykłady zastosowania prawa Pascala * wykorzystuje prawa i zależności dotyczące ciśnienia w cieczach oraz gazach do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podsta­wie ocenia wynik obliczeń * bada doświadczalnie warunki pływania ciał według przedstawionego opisu, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny   • podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy  • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą prawa Archimedesa i przykłady praktycznego wykorzystania prawa Archimedesa  • oblicza i porównuje wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie | Uczeń:   * interpretuje ciśnienie o wartości 1 paskal (1 Pa) * rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzoru na ciśnienie * posługuje się proporcjonalnością prostą (zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy i gęstości cieczy) * wyjaśnia, dlaczego poziom cieczy w naczy­niach połączonych jest jednakowy * wykorzystuje zasadę naczyń połączonych do opisu działania wieży ciśnień i śluzy (innych urządzeń - wymaganie wykraczające) * wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia * wykorzystuje prawo Pascala do opisu zasady działania prasy hydraulicznej i hamulca hydraulicznego * wykazuje doświadczalnie, od czego zależy siła wyporu i że jej wartość jest równa ciężarowi wypartej cieczy * wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu * wyjaśnia na podstawie prawa Archimedesa, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone * wykorzystuje zależność na wartość siły wyporu do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane   i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodzie­wanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)  • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu) dotyczą­cych prawa Archimedesa i pływania ciał | | Uczeń:   * planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem parcia i ciśnienia (formułuje pytania badawcze, stawia hipotezy, proponuje sposób ich weryfikacji, teoretycznie uzasadnia przewidywany wynik doświadczenia, analizuje wyniki i wyciąga wnioski z doświadczenia, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia) * wyjaśnia na przykładach znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie oraz w życiu codziennym * uzasadnia, dlaczego w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe   i nie zależy od kształtu naczynia   * projektuje i wykonuje model naczyń połączonych * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, w Internecie) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego   i atmosferycznego oraz wykorzystywania w przyrodzie i w życiu codziennym zasady naczyń połączonych i prawa Pascala   * rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciśnienia w cieczach i gazach * przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie * planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem siły wyporu oraz warunków pływania ciał: przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń, krytycznie ocenia wyniki   • wykorzystuje wzór na siłę wyporu oraz warunki pływania ciał do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych | |

**IV. Kinematyka**

| **Ocena** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **dopuszczający** | **dostateczny** | **dobry** | **bardzo dobry** |
| Uczeń:   * wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu * odróżnia pojęcia: tor, droga i wykorzystuje je do opisu ruchu * odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego, podaje przykłady * wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do opisu ruchu jednostajne­go prostoliniowego, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady tego ruchu * posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu, interpretuje wartość prędkości jako drogę przebytą przez poruszające się ciało w jednostce czasu, np. 1 s * posługuje się jednostką prędkości w Układzie SI, przelicza jednostki prędkości (przelicza wielokrotności i podwielokrotności) * odczytuje dane z tabeli oraz prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym * wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do opisu ruchu niejednostajnego prostoliniowego, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady tego ruchu i odróżnia go od ruchu jednostajnego prostoliniowego * wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu jednostajnie przyspieszone­ go prostoliniowego   • posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego  • odczytuje prędkość i przyspieszenie  z wykresów zależności prędkości oraz przyspieszenia od czasu w ruchu jednostaj­nie przyspieszonym prostoliniowym  • wyodrębnia ruch jednostajny prostoliniowy i ruch jednostajnie przyspieszony prostoli­niowy z kontekstu | Uczeń:   * wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem ciał przyjętych za układy odniesienia * mierzy długość drogi (dokonuje kilkakrotnego pomiaru, oblicza średnią i podaje wynik do 2-3 cyfr znaczących, krytycznie ocenia wynik) * posługuje się jednostką drogi w Układzie SI, przelicza jednostki drogi * przeprowadza przedstawione doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą: mierzy czas, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej, zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 liczb znaczą­cych) i wyciąga wnioski z otrzymanych wyników * na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu rozpoznaje, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą * na podstawie opisu słownego rysuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym * rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności położenia ciała od czasu w ruchu prostoliniowym oraz wskazuje wielkości maksymalną i minimalną * wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych związanych z ruchem jednostajnym prostoliniowym * rozróżnia wielkości dane i szukane * odróżnia prędkości średnią i chwilową w ruch niejednostajnym * wykorzystuje pojęcie prędkości średniej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielo-krotności, przelicza jednostki czasu * przeprowadza przedstawione doświadczenie związane z badaniem ruchu kulki swobodnie staczającej się po metalowych prętach (mierzy: czas, drogę, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli i zaokrągla je), opisuje przebieg i wynik doświadczenia, oblicza wartości średniej prędkości w kolejnych sekundach ruchu, wyciąga wnioski z otrzymanych wyników * rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu (zależności drogi od kwadratu czasu lub prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym) oraz wskazuje wielkości maksymalną i minimalną * określa wartość przyspieszenia jako przyrost wartości przyspieszenia w jednostce czasu * rysuje wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie opisu słownego * porównuje ruch jednostajny prostoliniowy i ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy (wskazuje podobieństwa i różnice) * wykorzystuje prędkość i przyspieszenie do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane | Uczeń:  • wyjaśnia, na czym polega względność ruchów, podaje przykłady układów odniesienia i przykłady względności ruchu we Wszechświecie  • posługuje się pojęciem przemieszczenia  i wyjaśnia na przykładzie różnicę między drogą a przemieszczeniem   * analizuje wykres zależności położenia ciała od czasu i odczytuje z wykresu przebytą odległość * sporządza wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostolinio­wego na podstawie danych z tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach) * planuje doświadczenie związane z wyznacze­niem prędkości przemieszczania się (np. w czasie marszu , biegu, jazdy rowerem), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, wyznacza prędkość, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia * rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym * analizuje wykres zależności prędkości od czasu, odczytuje dane z tego wykresu, wskazuje wielkości maksymalną i minimalną * rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności drogi od kwadratu czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą * na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym prędkość jest wprost proporcjonalna do czasu, a droga - wprost proporcjonalna do kwadratu czasu (wskazuje przykłady) * na podstawie wartości przyspieszenia określa, o ile zmienia się wartość prędkości w jednostkowym czasie, interpretuje jednostkę przyspieszenia w Układzie SI, przelicza jednostki przyspieszenia * odczytuje przebytą odległość z wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostaj­nie przyspieszonym prostoliniowym * wykorzystuje wzory: * i  do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 liczb znaczących) * analizuje wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoli­niowego (jednostajnego i jednostajnie zmiennego) * rozwiązuje typowe zadania dotyczące ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego | Uczeń:   * projektuje doświadczenie obrazujące względność ruchu, teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki, analizuje je i wyciąga wnioski * rysuje wykres zależności położenia ciała od czasu * wyjaśnia, dlaczego w ruchu prostoliniowym kierunki i zwroty prędkości oraz przemiesz­czenia są zgodne * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących sposo­bów pomiaru czasu * sporządza wykres zależności prędkości od czasu na podstawie danych w tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach, zaznacza punkty   i rysuje wykres) oraz analizuje te dane i wykres, formułuje wnioski  • planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu jednostajnie zmiennego (formułuje pytania badawcze, stawia hipotezy oraz proponuje *s*posób ich weryfikacji, przewiduje wyniki i uzasadnia je teoretycznie, wskazując czynniki istotne i nieistotne), dokonuje pomiarów, analizuje wyniki i wyciąga wnioski, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, posługując się pojęciem niepewności pomiarowej   * sporządza wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie danych z tabeli * wyjaśnia, dlaczego w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym kierunki * i zwroty prędkości oraz przyspieszenia są zgodne * rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem   wzorów i   * sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu * rozwiązuje zadania złożone, wykorzystując zależność drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego |

# V. Dynamika

R – treści nadprogramowe

| **Ocena** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **dopuszczający** | **dostateczny** | **dobry** | **bardzo dobry** |
| **Uczeń:**  • dokonuje pomiaru siły za pomocą siłomierza  • posługuje się symbolem siły i jej jednostką w układzie SI  • odróżnia statyczne i dynamiczne skutki oddziaływań, podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym  • bada doświadczalnie dynamiczne skutki oddziaływań ciał  • posługuje się pojęciami: tarcia, oporu powietrza  • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)  • rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli; wskazuje wielkość maksymalną i minimalną  • rozróżnia siły akcji i siły reakcji | **Uczeń:**  • wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej, podaje przykłady  • wyznacza doświadczalnie wypadkową dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej  • podaje cechy wypadkowej sił działających wzdłuż tej samej prostej  • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej  • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)  • wnioskuje na podstawie obserwacji, że zmiana prędkości ciała może nastąpić wskutek jego oddziaływania z innymi ciałami  • opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie dynamicznych skutków oddziaływań, badanie, od czego zależy tarcie, badanie zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała, badanie swobodnego spadania ciał, badanie sił akcji i reakcji), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny  • opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała  • wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia  • formułuje I zasadę dynamiki Newtona  • opisuje zachowanie się ciał na podstawie I zasady dynamiki Newtona  • posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego oraz pojęciami siły ciężkości i przyspieszenia ziemskiego  • rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli, posługuje się proporcjonalnością prostą  • formułuje treść II zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostki siły w układzie SI (1 N)  • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; rozróżnia wielkości dane i szukane  • podaje przykłady sił akcji i sił reakcji  • formułuje treść III zasady dynamiki Newtona | **Uczeń:**  • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły  • przedstawia graficznie wypadkową sił działających wzdłuż tej samej prostej  • przewiduje i nazywa skutki opisanych oddziaływań  • planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy tarcie, i obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia  • rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne, wskazuje odpowiednie przykłady  • rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się)  • wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wniosek i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny  • przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość i siłę grawitacji, zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli, analizuje wyniki, wyciąga wnioski) oraz związane z badaniem swobodnego spadania ciał  • wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej  • opisuje zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki Newtona  • rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą oraz posługując się pojęciem przyspieszenia  • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące istnienie sił akcji i reakcji; zapisuje wyniki pomiarów, analizuje je i wyciąga wniosek  • opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki Newtona  • opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice  • Rposługuje się pojęciem pędu i jego jednostką w układzie SI  • Rformułuje treść zasady zachowania pędu  • Rstosuje zasadę zachowania pędu w prostych przykładach | **Uczeń:**  • wyznacza kierunek i zwrot wypadkowej sił działających wzdłuż różnych prostych  • przewiduje i wyjaśnia skutki oddziaływań na przykładach innych niż poznane na lekcji  • wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane  • przedstawia i analizuje siły działające na opadającego spadochroniarza  • planuje doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. formułuje pytania badawcze i przewiduje wyniki doświadczenia, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru czasu i siły) oraz związane z badaniem swobodnego spadania ciał  • Rwykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia i uzasadnienia różnic ciężaru ciała w różnych punktach kuli ziemskiej  • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą oraz wzór na przyspieszenie i odczytuje dane z wykresu prędkości od czasu  • demonstruje zjawisko odrzutu  • poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i w technice  • Rrozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem zasady zachowania pędu |

## VI. Praca, moc, energia

R – treści nadprogramowe

| **Ocena** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **dopuszczająca** | **dostateczna** | **dobra** | **bardzo dobra** |
| **Uczeń:**  • posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form  • odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym, wskazuje w otoczeniu przykłady wykonania pracy mechanicznej  • rozróżnia pojęcia: praca i moc  • porównuje moc różnych urządzeń  • posługuje się pojęciem energii mechanicznej, wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało ma energię mechaniczną  • posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości)  • posługuje się pojęciem energii kinetycznej, wskazuje przykłady ciał mających energię kinetyczną, odróżnia energię kinetyczną od innych form energii  • podaje przykłady przemian energii (przekształcania i przekazywania)  • wymienia rodzaje maszyn prostych, wskazuje odpowiednie przykłady  • bada doświadczalnie, kiedy blok nieruchomy jest w równowadze  • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego (prostego) doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący prosty układ doświadczalny | **Uczeń:**  • posługuje się pojęciami pracy i mocy oraz ich jednostkami w układzie SI  • interpretuje moc urządzenia o wartości 1 W  • Rrozpoznaje zależność proporcjonalną (rosnącą) na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną, posługuje się proporcjonalnością prostą  • Rzapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej  • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące pracy mechanicznej i mocy, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń  • planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń  • stosuje zależność między energią potencjalną ciężkości, masą i wysokością, na której ciało się znajduje, do porównywania energii potencjalnej ciał  • wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą i zależnością opisującą energię potencjalną ciężkości oraz związek między przyrostem energii kinetycznej i pracą do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych  • bada doświadczalnie, od czego zależy energia kinetyczna ciała, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wykonuje pomiary, wyciąga wnioski, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny  • opisuje na przykładach przemiany energii, stosując zasadę zachowania energii  • posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej  • stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu jej przemian, np. analizując przemiany energii podczas swobodnego spadania ciała  • bada doświadczalnie, kiedy dźwignia dwustronna jest w równowadze: wykonuje pomiary, wyciąga wniosek, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny  • formułuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej  • wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, wykonując odpowiedni schematyczny rysunek  • wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki: mierzy długość, zapisuje wyniki pomiarów  • stosuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do bloku nieruchomego i kołowrotu  • wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych | **Uczeń:**  • wyjaśnia na przykładach, kiedy – mimo działania na ciało siły – praca jest równa zeru  • Ropisuje przebieg i wynik doświadczenia (wyznaczenie pracy), wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny  • Rsporządza wykres na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), odczytuje dane z wykresu  • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących mocy różnych urządzeń oraz życia i dorobku Jamesa Prescotta Joule'a  • opisuje związek pracy wykonanej podczas podnoszenia ciała na określoną wysokość (zmiany wysokości) ze zmianą energii potencjalnej ciała  • stosuje zależność między energią kinetyczną ciała, jego masą i prędkością do porównania energii kinetycznej ciał  • opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała  • formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej, posługując się pojęciem układu izolowanego  • wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)  • planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej: wybiera właściwe narzędzia pomiaru, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru masy danego ciała  • wyjaśnia zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu, wykonuje odpowiedni schematyczny rysunek  • wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych  • wskazuje maszyny proste w różnych urządzeniach, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania dźwigni dwustronnych jako elementów konstrukcyjnych różnych narzędzi i jako części maszyn | **Uczeń:**  • Rplanuje doświadczenie związane z badaniem zależności wartości siły powodującej przemieszczenie obciążnika na sprężynie od wartości jego przemieszczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na obciążnik, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: długość i siłę grawitacji  • R rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące pracy i mocy, wykorzystując geometryczną interpretację pracy  • posługuje się pojęciem energii potencjalnej sprężystości  • wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą oraz zależność opisującą energię potencjalną ciężkości i zależność opisującą energię kinetyczną do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)  • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania wzajemnej zamiany energii potencjalnej i kinetycznej  • wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania złożonych zadań, np. dotyczących przemian energii ciała rzuconego pionowo  • Rwyjaśnia i demonstruje zasadę działania dźwigni jednostronnej, bloku ruchomego i równi pochyłej, formułuje warunki równowagi i wskazuje przykłady wykorzystania  • Rprojektuje i wykonuje model maszyny prostej  • Rposługuje się pojęciem sprawności urządzeń (maszyn), rozwiązuje zadania z zastosowaniem wzoru na sprawność |

Wymagania umożliwiające uzyskanie stopnia celującego obejmują wymagania na stopień bardzo dobry, a ponadto wykraczające poza obowiązujący program nauczania (uczeń jest twórczy, rozwiązuje zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny, potrafi dokonać syntezy wiedzy i na tej podstawie sformułować hipotezy badawcze i zaproponować sposób ich weryfikacji, samodzielnie prowadzi badania o charakterze naukowym, z własnej inicjatywy pogłębia swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł, poszukuje zastosowań wiedzy w praktyce, dzieli się swoją wiedzą z innymi uczniami, osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych)