**Wymagania edukacyjne z Fizyki**

**KLASA 7**

|  |
| --- |
| **1. Pierwsze spotkania z fizyką** |
| **Ocena** |
| **dopuszczający** | **dostateczny** | **dobry** | **bardzo dobry** |
| Uczeń:• odróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancjaoraz 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 stosowanew naukach przyrodniczych• posługuje się symbolami długości, masy, czasu, siły i ichjednostkami 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 obserwacjąa 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 zjawiski procesów fizycznych• wyodrębnia zjawisko fizyczne z kontekstu• wymienia i odróżnia rodzaje oddziaływań(mechaniczne, grawitacyjne, elektrostatyczne, magnetyczne)• podaje przykłady oddziaływań zachodzącychw życiu codziennym• podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym• obserwuje i porównuje skutki różnegorodzaju oddziaływań• podaje przykłady sił i rozpoznaje jew różnych sytuacjach praktycznych• dokonuje pomiaru wartości siły za pomocą siłomierza• odróżnia i porównuje cechy sił, stosujejednostkę siły w Układzie SI (1 N) do zapisuwartości siły• odróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą• określa cechy siły wypadkowej dwóch siłdziałających wzdłuż tej samej prostej i siłyrównoważącej 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 sięjęzykiem fizyki, wyjaśnia rolę użytych przyrządów iwykonuje schematyczny rysunek obrazujący wykorzysta-ny układ doświadczalny w badaniu np. oddziaływań ciał,zależności wskazania siłomierza od liczby odważników• odróżnia zjawisko fizyczne od procesu fizycznego orazpodaje odpowiednie przykłady• bada doświadczalnie wzajemność i skutki różnegorodzaju oddziaływań• wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne• wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statycznei dynamiczne)• odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość• posługuje się pojęciem siły do określania wielkościoddziaływań (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 dokonanychobserwacji i pomiarów• opisuje zależność wskazania siłomierza od liczbyzaczepionych obciążników• wyznacza (doświadczalnie) siłę wypadkową i siłęrównoważącą za pomocą siłomierza• podaje przykłady sił wypadkowych i równoważącychsię z życia codziennego• znajduje graficznie wypadkową dwóch sił działającychwzdłuż tej samej prostej oraz siłę równoważącą inną siłę• w danym układzie współrzędnych (opisane i wyskalowane osie) rysuje wykres zależności wartości siłygrawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od ich liczby na podstawie wynikówpomiarów 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 różnychźródeł, 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 działającejna 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 siłygrawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od ich liczby lubwyników pomiarów (danych) zapisanych w tabeli oraz posługuje się proporcjonalnością prostą | • podaje przykłady rodzajów i skutkówoddziaływań (bezpośrednich i na odległość)inne niż poznane na lekcji• wskazuje czynniki istotne i nieistotne dlawyniku pomiaru siły grawitacji działającejna zawieszone na sprężynie obciążniki• szacuje rząd wielkości spodziewanego wynikupomiaru, np. długości, siły grawitacjidziałającej na zawieszone na sprężynie obciążniki• sporządza wykres zależności wartości siłygrawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od ich liczbyna podstawie wyników pomiarów zapisanychw tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach)• podaje przykład proporcjonalności prostejinny 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 dyfuzjiw 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 orazpodaje odpowiednie przykłady ich występowania i wykorzystywania
* na podstawie widocznego menisku danejcieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania, czy siły spójności
* bada doświadczalnie i wyodrębnia z kontekstu zjawisko napięcia powierzchnio­wego
* podaje przykłady występowania napięciapowierzchniowego wody
* podaje przykłady ciał stałych: plastycznych,sprężystych i kruchych
* odróżnia przewodniki ciepła i izolatorycieplne 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 wskazujejej jednostkę w Układzie SI
* rozróżnia pojęcia masy i ciężaru ciała
 | Uczeń:* wskazuje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczko­wej budowie materii
* demonstruje doświadczalnie i opisuje zjawiskarozpuszczania i dyfuzji
* wyjaśnia, na czym polega dyfuzja i od czego zależy jej szybkość
* wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykładyzjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań między-cząsteczkowych (sił spójności i przylegania)
* wykorzystuje pojęcia sił spójności i przylegania do opisu menisków
* opisuje zjawisko napięcia powierzchniowegona wybranym przykładzie
* wymienia sposoby zmniejszania napięcia powierzchniowego wody i wskazuje ich wykorzystanie w codzien­nym życiu człowieka
* bada doświadczalnie (wykonuje przedstawionedoświadczenia) właściwości ciał stałych, cieczy i gazów,opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski
* posługuje się pojęciami: powierzchnia swobodna cieczyi elektrolity przy opisywaniu właściwości cieczy
* porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów
* omawia budowę kryształów na przykładzie soli kuchennej
* analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciałstałych, cieczy i gazów
* planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masyciała za pomocą wagi laboratoryjnej
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przed­rostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-), przelicza jednostkimasy i ciężaru
* mierzy masę - wyznacza masę ciała za pomocą wagilaboratoryjnej, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli, obliczaśrednią
* zapisuje wynik pomiaru masy i obliczenia siły ciężkościjako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)
* oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciałoo znanej masie
* przelicza jednostki gęstości (także masy i objętości)
* planuje doświadczenia związane z wyznaczeniemgęstości ciał stałych (o regularnych i nieregularnychkształtach) oraz cieczy
 | Uczeń:* wymienia podstawowe założenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materiii 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 tworzysię 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 wynikuwyznaczania masy danego ciała za pomocą szalkowej wagi laboratoryjnej
* posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej
* rozpoznaje zależność proporcjonalną napodstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonegowykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynieobciążniki od ich łącznej masy oraz posługujesię proporcjonalnością prostą
* wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych
* wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnychsubstancji 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 sięna doświadczeniu modelowym* wyjaśnia, dlaczego krople wody tworzą sięi przyjmują kształt kulisty
* teoretycznie uzasadnia przewidywane wynikidoświadczeń 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 sięróżnią
* 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 napodłoże), podaje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku
* bada, od czego zależy ciśnienie, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układdoświadczalny
* posługuje się pojęciem ciśnienia i podaje jego jednostkę w Układzie SI
* odróżnia wielkości fizyczne: parcie i ciśnienie
* odróżnia pojęcia: ciśnienie hydrostatycznei ciśnienie atmosferyczne
* demonstruje zasadę naczyń połączonych,wykonuje schematyczny rysunek obrazującyukład doświadczalny, formułuje wniosek
* demonstruje doświadczenie obrazujące, że ciśnienie wywierane z zewnątrz jestprzekazywane w gazach i w cieczach jednakowo we wszystkich kierunkach,analizuje wynik doświadczenia orazformułuje prawo Pascala
* posługuje się pojęciem siły wyporu orazdokonuje pomiaru jej wartości za pomocąsiłomierza (dla ciała wykonanego z jedno­rodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody)
* wskazuje przykłady występowania siływyporu 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 odwysokości słupa cieczy i gęstości cieczy)
* wyjaśnia, dlaczego poziom cieczy w naczy­niach połączonych jest jednakowy
* wykorzystuje zasadę naczyń połączonych doopisu działania wieży ciśnień i śluzy (innych urządzeń - wymaganie wykraczające)
* wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia
* wykorzystuje prawo Pascala do opisu zasadydziałania prasy hydraulicznej i hamulca hydraulicznego
* wykazuje doświadczalnie, od czego zależy siławyporu i że jej wartość jest równa ciężarowi wypartej cieczy
* wymienia cechy siły wyporu, ilustrujegraficznie siłę wyporu
* wyjaśnia na podstawie prawa Archimedesa,kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowiciew niej zanurzone
* wykorzystuje zależność na wartość siływyporu do rozwiązania prostych zadańobliczeniowych, 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 ciśnieniahydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznegow przyrodzie oraz w życiu codziennym
* uzasadnia, dlaczego w naczyniu z ciecząjednorodną we wszystkich miejscach na tejsamej głębokości ciśnienie jest jednakowe

i nie zależy od kształtu naczynia* projektuje i wykonuje model naczyń połączonych
* posługuje się informacjami pochodzącymiz analizy przeczytanych tekstów (w tympopularnonaukowych, w Internecie)dotyczących ciśnienia hydrostatycznego

i atmosferycznego oraz wykorzystywania w przyrodzie i w życiu codziennym zasady naczyń połączonych i prawa Pascala* rozwiązuje złożone zadania dotycząceciśnienia w cieczach i gazach
* przedstawia graficznie wszystkie siłydziałające na ciało, które pływa w cieczy, tkwiw niej zanurzone lub tonie
* planuje i wykonuje doświadczenia związanez 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 ruchukrzywoliniowego, 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 opisuruchu, interpretuje wartość prędkości jako drogę przebytą przez poruszające się ciałow jednostce czasu, np. 1 s
* posługuje się jednostką prędkości w UkładzieSI, przelicza jednostki prędkości (przeliczawielokrotności 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 przyspieszeniez 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 układyodniesienia
* 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, przeliczajednostki drogi
* przeprowadza przedstawione doświadczenie związanez 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 podstawiewykresu rozpoznaje, że w ruchu jednostajnymprostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna doczasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą
* na podstawie opisu słownego rysuje wykresyzależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym
* rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawiedanych z tabeli lub na podstawie wykresu zależnościpołożenia ciała od czasu w ruchu prostoliniowym orazwskazuje 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 przemieszczeniai wyjaśnia na przykładzie różnicę między drogą a przemieszczeniem* analizuje wykres zależności położenia ciała odczasu 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 rządwielkości spodziewanego wyniku, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, wyznacza prędkość, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia
* rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależnościmiędzy drogą, prędkością i czasem w ruchujednostajnym prostoliniowym
* analizuje wykres zależności prędkości od czasu, odczytuje dane z tego wykresu, wskazuje wielkości maksymalną i minimalną
* rozpoznaje zależność proporcjonalną napodstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonegowykresu 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 odczasu na podstawie danych w tabeli (oznaczawielkości i skale na osiach, zaznacza punkty

i rysuje wykres) oraz analizuje te dane i wykres, formułuje wnioski• planuje doświadczenie związane z badaniemruchu 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 niepewnościpomiarowej* sporządza wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonymprostoliniowym na podstawie danych z tabeli
* wyjaśnia, dlaczego w ruchu jednostajnieprzyspieszonym 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, wykorzystujączależność drogi i prędkości od czasu dla ruchujednostajnego 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)