| Zagadnienie (tematy lekcji) | Cele operacyjne  Uczeń: | Wymagania | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| podstawowe | | ponadpodstawowe | |
| konieczne | podstawowe | rozszerzające | dopełniające |
| **I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ** | | | | | |
| **Czym zajmuje się fizyka;**  **Wielkości fizyczne, jednostki i pomiary;**  **Jak przeprowadzać doświadczenia**  (3 godziny) | * określa, czym zajmuje się fizyka | X |  |  |  |
| * podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną oraz innymi dziedzinami wiedzy |  | X |  |  |
| * wymienia podstawowe metody badań stosowane w fizyce | X |  |  |  |
| * rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie |  | X |  |  |
| * rozróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja oraz podaje odpowiednie przykłady | X |  |  |  |
| * podaje przykłady osiągnięć fizyków cennych dla rozwoju cywilizacji (współczesnej techniki i technologii) |  |  |  | X |
| * wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych; rozróżnia pojęcia: wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości |  | X |  |  |
| * charakteryzuje układ jednostek SI |  | X |  |  |
| * podaje przykłady wielkości fizycznych wraz z ich jednostkami w układzie SI; zapisuje podstawowe wielkości fizyczne (posługując się odpowiednimi symbolami) wraz z jednostkami (długość, masa, temperatura, czas) |  |  | X |  |
| * przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-) |  | X |  |  |
| * przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) | X |  |  |  |
| * przeprowadza wybrane pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów (np. pomiar długości ołówka, czasu staczania się ciała po pochylni) |  | X |  |  |
| * szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, czasu |  |  | X |  |
| * wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu) | X |  |  |  |
| * wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia |  |  | X |  |
| * opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów |  | X |  |  |
| * wyjaśnia, dlaczego żaden pomiar nie jest idealnie dokładny i co to jest niepewność pomiarowa oraz uzasadnia, że dokładność wyniku pomiaru nie może być większa niż dokładność przyrządu pomiarowego |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności |  |  | X |  |
| * wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią |  | X |  |  |
| * oblicza wartość średnią wyników pomiaru (np. długości, czasu) | X |  |  |  |
| * wyznacza niepewność pomiarową przy pomiarach wielokrotnych |  |  |  | X |
| * wyjaśnia, co to są cyfry znaczące |  | X |  |  |
| * zaokrągla wartości wielkości fizycznych do podanej liczby cyfr znaczących |  | X |  |  |
| * wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych |  |  | X |  |
| * przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń | X |  |  |  |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, z internetu |  |  | X |  |
| **Rodzaje oddziaływań i ich wzajemność**  (1 godzina) | * wymienia i rozróżnia rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje przykłady oddziaływań | X |  |  |  |
| * przeprowadza doświadczenie (badanie różnego rodzaju oddziaływań), korzystając z jego opisu |  | X |  |  |
| * opisuje przebieg doświadczenia (badanie różnego rodzaju oddziaływań); ilustruje jego wyniki |  | X |  |  |
| * Rklasyfikuje podstawowe oddziaływania występujące w przyrodzie |  |  | X |  |
| * wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne |  | X |  |  |
| * wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne) |  | X |  |  |
| * odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość; podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań |  | X |  |  |
| * podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym | X |  |  |  |
| * opisuje różne rodzaje oddziaływań |  |  | X |  |
| * wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań |  |  | X |  |
| * przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań |  |  |  | X |
| * podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji |  |  |  | X |
| **Siła i jej cechy**  (1 godzina) | * posługuje się pojęciem siły jako miarą oddziaływań | X |  |  |  |
| * wykonuje doświadczenie (badanie rozciągania gumki lub sprężyny), korzystając z jego opisu | X |  |  |  |
| * posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły | X |  |  |  |
| * doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej (mierzy wartość siły za pomocą siłomierza) |  | X |  |  |
| * przeprowadza doświadczenia (badanie cech sił, wyznaczanie średniej siły), korzystając z ich opisu |  | X |  |  |
| * stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły |  | X |  |  |
| * przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły) |  | X |  |  |
| * porównuje siły na podstawie ich wektorów |  |  | X |  |
| * odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady | X |  |  |  |
| * rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości | X |  |  |  |
|  | * posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności |  | X |  |  |
| * opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów |  | X |  |  |
| * oblicza średnią siłę i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych |  |  | X |  |
| * szacuje niepewność pomiarową wyznaczonej wartości średniej siły |  |  |  | X |
| * buduje prosty siłomierz i wyznacza przy jego użyciu wartość siły, korzystając z opisu doświadczenia |  |  | X |  |
| * szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły |  |  | X |  |
| * buduje siłomierz według własnego projektu i wyznacza za jego pomocą wartość siły |  |  |  | X |
| **Siły wypadkowa i równoważąca**  (1 godzina) | * rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i sprężystości | X |  |  |  |
| * przeprowadza doświadczenie (wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza), korzystając z jego opisu |  | X |  |  |
| * rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą | X |  |  |  |
| * wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach |  | X |  |  |
| * opisuje i rysuje siły, które się równoważą |  | X |  |  |
| * określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę |  | X |  |  |
| * podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego |  | X |  |  |
| * określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się | X |  |  |  |
| * wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla kilku sił o jednakowych kierunkach; określa jej cechy |  |  | X |  |
| * określa cechy siły wypadkowej kilku (więcej niż dwóch) sił działających wzdłuż tej samej prostej |  |  | X |  |
| * wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych zwrotach; określa jej cechy |  |  |  | X |
| **Powtórzenie+ Praca klasowa** (2 godziny) | * rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału 1 |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału 1 |  |  | X |  |
| * rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału 1 |  |  |  | X |
| * wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu |  | X |  |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: *Jak mierzono czas i jak mierzy się go obecnie* lub innego |  |  | X |  |
| **II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII** | | | | | |
| **Atomy i cząsteczki**  (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenia wykazujące cząsteczkową budowę materii, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa |  | X |  |  |
| * opisuje przebieg przeprowadzonych doświadczeń | X |  |  |  |
| * podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii | X |  |  |  |
| * wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym |  |  | X |  |
| * posługuje się pojęciem hipotezy |  | X |  |  |
| * podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii |  | X |  |  |
| * Rwyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od czego zależy jego szybkość |  |  | X |  |
| * Rpodaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym |  | X |  |  |
| * projektuje i przeprowadza doświadczenia (inne niż opisane w podręczniku), wykazujące cząsteczkową budowę materii |  |  |  | X |
| **Oddziaływania międzycząsteczkowe**  **Badanie napięcia powierzchniowego**  (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenia wykazujące istnienie oddziaływań międzycząsteczkowych, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa oraz opisuje ich przebieg i formułuje wnioski |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciem oddziaływań międzycząsteczkowych; odróżnia siły spójności od sił przylegania; rozpoznaje i opisuje te siły |  | X |  |  |
| * wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania) |  | X |  |  |
| * Rwymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych |  |  | X |  |
| * Rna podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania czy siły spójności |  |  | X |  |
| * posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego | X |  |  |  |
| * wyjaśnia napięcie powierzchniowe jako skutek działania sił spójności |  | X |  |  |
| * opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego; ilustruje istnienie sił spójności |  | X |  |  |
| * podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody | X |  |  |  |
| * określa wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody | X |  |  |  |
| * wyodrębnia z tekstów lub rysunków (związanych z oddziaływaniami międzycząsteczkowymi) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu |  | X |  |  |
|  | * doświadczalnie demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego, korzystając z opisu |  | X |  |  |
| * ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście opisuje (na wybranym przykładzie) zjawisko napięcia powierzchniowego |  | X |  |  |
| * przeprowadza doświadczenia (badanie, jak detergent wpływa na napięcie powierzchniowe oraz od czego zależy kształt kropli), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski |  |  | X |  |
| * projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody |  |  |  | X |
| * wymienia czynniki zmniejszające napięcie powierzchniowe wody i wskazuje sposoby ich wykorzystywania w codziennym życiu człowieka | X |  |  |  |
| * ilustruje działanie sił spójności na przykładzie mechanizmu tworzenia się kropli; tłumaczy formowanie się kropli w kontekście istnienia sił spójności |  | X |  |  |
| * uzasadnia kształt spadającej kropli wody |  |  |  | X |
| * wyodrębnia z tekstów lub rysunków (związanych z napięciem powierzchniowym) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu |  | X |  |  |
| **Stany skupienia. Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów**  (1 godzina) | * rozróżnia trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów | X |  |  |  |
| * przeprowadza doświadczenia (badanie właściwości ciał stałych, cieczy i gazów), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki i formułuje wnioski |  | X |  |  |
| * projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów |  |  |  | X |
| * rozróżnia substancje kruche, sprężyste i plastyczne; podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych | X |  |  |  |
| * charakteryzuje ciała sprężyste, plastyczne i kruche; posługuje się pojęciem siły sprężystości |  | X |  |  |
| * wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym; Rposługuje się pojęciem twardości minerałów |  |  | X |  |
| * opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów (strukturę mikroskopową substancji w różnych jej fazach) |  | X |  |  |
| * analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów; posługuje się pojęciem powierzchni swobodnej |  |  | X |  |
| * określa i porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów |  | X |  |  |
| * analizuje różnice gęstości (ułożenia cząsteczek) substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów |  | X |  |  |
| * wyodrębnia z tekstów lub rysunków (związanych z właściwościami ciał stałych, cieczy i gazów) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu |  | X |  |  |
| **Masa a siła ciężkości**  (1 godzina) | * posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami; podaje jej jednostkę w układzie SI | X |  |  |  |
| * rozróżnia pojęcia: masa, ciężar ciała | X |  |  |  |
| * przeprowadza doświadczenie (badanie zależności wskazania siłomierza od masy obciążników), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski | X |  |  |  |
| * wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku |  |  | X |  |
| * przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-); przelicza jednostki masy i ciężaru |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności |  | X |  |  |
| * rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych (wyników doświadczenia); rozpoznaje proporcjonalność prostą oraz posługuje się proporcjonalnością prostą |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciem siły ciężkości; podaje wzór na ciężar | X |  |  |  |
| * stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym |  | X |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości |  | X |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości |  |  | X | (X) |
| * wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych |  | X |  |  |
| **Gęstość**  (1 godzina) | * określa pojęcie gęstości; podaje związek gęstości z masą i objętością oraz jednostkę gęstości w układzie SI | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem gęstości oraz jej jednostkami |  | X |  |  |
| * przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, decy-, kilo-); przelicza jednostki gęstości |  | X |  |  |
| * stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością |  | X |  |  |
| * wykonuje obliczenia, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością, i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych |  | X |  |  |
| * posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji | X |  |  |  |
| * wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość |  | X |  |  |
| * analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów (analizuje zmiany gęstości przy zmianie stanu skupienia, zwłaszcza w przypadku przejścia z cieczy w gaz, i wiąże to ze zmianami w strukturze mikroskopowej) |  |  | X |  |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością |  |  | X |  |
| * rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością |  |  |  | X |
| **Wyznaczanie gęstości**  (1 godzina) | * mierzy: długość, masę, objętość cieczy; wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego | X |  |  |  |
| * przeprowadza doświadczenia (wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i przymiaru lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego oraz wyznacza gęstość cieczy za pomocą wagi i cylindra miarowego), korzystając z ich opisów |  | X |  |  |
| * planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach oraz cieczy |  |  | X | (X) |
| * opisuje przebieg doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności |  | X |  |  |
| * stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych |  | X |  |  |
| * szacuje wyniki pomiarów; ocenia wyniki doświadczeń, porównując wyznaczone gęstości z odpowiednimi wartościami tabelarycznymi |  |  | X |  |
| * rozwiązuje typowe (lub nietypowe) zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością |  | X |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością |  |  | X |  |
| **Powtórzenie + Praca klasowa** 2 godziny) | * rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału II |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału II |  |  | X |  |
| * rozwiązuje złożone, nietypowe zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału II |  |  |  | X |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu |  | X |  |  |
| * realizuje projekt: *Woda – białe bogactwo* (lub inny związany z treścią rozdziału II) |  |  |  | X |
| **III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA** | | | | | |
| **Siła nacisku na podłoże.**  **Parcie i ciśnienie**  (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenie (badanie zależności ciśnienia od pola powierzchni), korzystając z jego opisu i formułuje wniosek | X |  |  |  |
| * rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i nacisku, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (w otaczającej rzeczywistości); wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku | X |  |  |  |
| * planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni; opisuje przebieg doświadczenia i formułuje wnioski |  |  | X |  |
| * posługuje się pojęciem parcia (nacisku) |  | X |  |  |
| * rozróżnia parcie i ciśnienie | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem ciśnienia wraz z jego jednostką w układzie SI |  | X |  |  |
| * przelicza wielokrotności i podwielokrotności (centy-, hekto-, kilo-, mega-) |  | X |  |  |
| * stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni |  |  | X |  |
| **Ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie atmosferyczne** (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenie (badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy), korzystając z jego opisu i formułuje wniosek | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczach i gazach wraz z jego jednostką; posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego |  | X |  |  |
| * wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia |  |  | X |  |
| * doświadczalnie demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy |  | X |  |  |
| * stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych |  | X |  |  |
| * doświadczalnie demonstruje istnienie ciśnienia atmosferycznego, korzystając z opisu |  | X |  |  |
| * przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-) | X |  |  |  |
| * wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego |  | X |  |  |
| * wyjaśnia zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza |  |  | X |  |
| * opisuje znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie i w życiu codziennym |  |  | X |  |
| * Ropisuje paradoks hydrostatyczny |  |  | X |  |
| * Ropisuje doświadczenie Torricellego |  |  | X |  |
| * wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością |  |  |  | X |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego |  |  | X |  |
| **Prawo Pascala**  (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenie polegające na badaniu przenoszenia w cieczy działającej na nią siły zewnętrznej, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wyciąga wniosek i formułuje prawo Pascala | X |  |  |  |
| * doświadczalnie demonstruje prawo Pascala; opisuje przebieg pokazu |  | X |  |  |
| * projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające słuszność prawa Pascala dla cieczy lub gazów; opisuje jego przebieg oraz analizuje i ocenia wynik; formułuje komunikat o swoim doświadczeniu |  |  | X |  |
| * posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu |  | X |  |  |
| * podaje przykłady zastosowania prawa Pascala | X |  |  |  |
| * opisuje zastosowanie prawa Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych |  |  | X |  |
| * rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem prawa Pascala; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania obliczeniowe lub problemy z wykorzystaniem prawa Pascala |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystywania prawa Pascala w otaczającej rzeczywistości i w życiu codziennym |  |  |  | X |
| **Prawo Archimedesa** (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenia (wyznaczanie siły wyporu, badanie, od czego zależy jej wartość, i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; wyciąga wnioski i formułuje prawo Archimedesa |  | X |  |  |
| * podaje przykłady występowania siły wyporu w otaczającej rzeczywistości w życiu codziennym | X |  |  |  |
| * wymienia cechy siły wyporu; ilustruje graficznie siłę wyporu | X |  |  |  |
| * analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesa |  | X |  |  |
| * oblicza wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie |  | X |  |  |
| * wyznacza gęstość cieczy lub ciał stałych, korzystając z prawa Archimedesa |  |  | X |  |
| * rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem prawa Archimedesa; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe; przelicza wielokrotności i podwielokrotności; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem prawa Archimedesa |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących prawa Archimedesa |  |  | X |  |
| **Prawo Archimedesa a pływanie ciał** (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenia (badanie warunków pływania ciał), korzystając z ich opisów, opisuje przebieg i wyniki; formułuje wnioski | X |  |  |  |
| * doświadczalnie demonstruje prawo Archimedesa i na tej podstawie analizuje pływanie ciał |  | X |  |  |
| * podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy |  | X |  |  |
| * rysuje siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie; wyznacza, rysuje i opisuje siłę wypadkową |  |  | X |  |
| * wyjaśnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone, na podstawie prawa Archimedesa, posługując się pojęciami siły ciężkości i gęstości |  |  | X |  |
| * uzasadnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone, korzystając z wzorów na siły wyporu i ciężkości oraz gęstość |  |  |  | X |
| * opisuje praktyczne zastosowanie prawa Archimedesa i warunków pływania ciał; podaje przykłady wykorzystywania ich w otaczającej rzeczywistości |  | X |  |  |
| * wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących pływania ciał |  | X |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem warunków pływania ciał |  | X |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe z wykorzystaniem warunków pływania ciał; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych |  |  | X |  |
| * rozwiązuje zadania złożone lub problemy z wykorzystaniem warunków pływania ciał |  |  |  | X |
| **Powtórzenie + Praca klasowa** (2 godziny) | * rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału III |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału III |  |  | X |  |
| * rozwiązuje złożone, nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału III |  |  |  | X |
| * wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu |  | X |  |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: *Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia* lub innego |  |  | X |  |
| **IV. KINEMATYKA** | | | | | |
| **Ruch i jego względność**  (2 godziny) | * wskazuje przykłady ciał będących w ruchu w otaczającej rzeczywistości | X |  |  |  |
| * wyjaśnia, na czym polega względność ruchu; podaje przykłady układów odniesienia |  | X |  |  |
| * wskazuje i opisuje przykłady względności ruchu |  | X |  |  |
| * rozróżnia układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy |  |  | X |  |
| * wyróżnia pojęcia toru i drogi i wykorzystuje je do opisu ruchu; podaje jednostkę drogi w układzie SI; przelicza jednostki drogi (wielokrotności i podwielokrotności: mili-, centy-, kilo-) | X |  |  |  |
| * odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego; podaje przykłady ruchów prostoliniowego i krzywoliniowego | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące względności ruchu |  | X |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące względności ruchu i wyznaczania drogi |  |  | X |  |
| **Ruch jednostajny prostoliniowy**  (2 godziny) | * nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała; podaje przykłady ruchu jednostajnego w otaczającej rzeczywistości | X |  |  |  |
| * przeprowadza doświadczenie (wyznaczanie prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą), korzystając z jego opisu; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli oraz formułuje wniosek |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; opisuje ruch jednostajny prostoliniowy; podaje jednostkę prędkości w układzie SI | X |  |  |  |
| * oblicza wartość prędkości i przelicza jej jednostki (przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu: sekunda, minuta, godzina); wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych |  | X |  |  |
| * planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia prędkości z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź programu do analizy materiałów wideo; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki |  |  | X |  |
| * odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu | X |  |  |  |
| * wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji |  | X |  |  |
| * sporządza wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji (oznacza wielkości i skale na osiach, zaznacza punkty i rysuje wykres, uwzględnia niepewność pomiarową) |  |  | X |  |
| * rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym |  |  | X |  |
| **Ruch** **prostoliniowy zmienny**  (1 godzina) | * odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego; podaje przykłady ruchu niejednostajnego w otaczającej rzeczywistości | X |  |  |  |
| * rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia | X |  |  |  |
| * nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI | X |  |  |  |
| * oblicza wartość przyspieszenia wraz z jednostką (oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych); przelicza jednostki przyspieszenia |  | X |  |  |
| * odczytuje przyspieszenie i prędkość z wykresów zależności przyspieszenia i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; rozpoznaje proporcjonalność prostą | X |  |  |  |
| * wyznacza zmianę prędkości dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego); oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym |  | X |  |  |
| * wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego) |  |  | X |  |
| * stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła  (); przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych |  | X |  |  |
| * rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym | X |  |  |  |
| * Ropisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero; stosuje tę zależność do obliczeń |  |  | X |  |
| * rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem |  |  | X |  |
| * Rrozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym |  |  |  | X |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących urządzeń do pomiaru przyspieszenia |  |  |  | X |
| **Badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego** (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenie (badanie ruchu staczającej się kulki), korzystając z jego opisu; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli, formułuje wnioski z otrzymanych wyników; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów |  | X |  |  |
| * analizuje ruch ciała na podstawie filmu |  |  | X |  |
| * planuje i demonstruje doświadczenie związane z badaniem ruchu z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych, programu do analizy materiałów wideo;opisuje przebieg doświadczenia; analizuje i ocenia wyniki |  |  |  | X |
| * stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła  (); wyznacza prędkość końcową |  | X |  |  |
| * Rposługuje się wzorem: , Rwyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru |  |  | X |  |
| * wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste |  |  | X |  |
| * rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności prędkości od czasu; wyodrębnia z tekstów i rysunków (wykresów) informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów: R i |  |  | X |  |
| * rozwiązuje zadania złożone lub problemy z wykorzystaniem wzorów:  R i |  |  |  | X |
| **Analiza wykresów ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego**  (2 godziny) | * identyfikuje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu; rozpoznaje proporcjonalność prostą | X |  |  |  |
| * odczytuje dane z wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego | X |  |  |  |
| * analizuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu |  | X |  |  |
| * analizuje wykresy zależności prędkości, przyspieszenia i Rdrogi od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności prędkości i Rdrogi od czasu do osi czasu |  | X | RX |  |
| * wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu |  |  | X |  |
| * Ranalizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego z prędkością początkową i na tej podstawie wyprowadza wzór na obliczanie drogi w tym ruchu |  |  |  | X |
| * analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego; oblicza prędkość końcową w tym ruchu |  | X |  |  |
| * sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu |  |  | X |  |
| * rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem zależności prędkości i drogi od czasu; wyodrębnia z tekstów i wykresów informacje kluczowe, przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego |  |  | X |  |
| * rozwiązuje zadania złożone lub problemy związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego |  |  |  | X |
| **Powtórzenie + Praca klasowa**  (2 godziny) | * rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału IV |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału IV |  |  | X |  |
| * rozwiązuje złożone, nietypowe zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału IV |  |  |  | X |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu |  | X |  |  |
| * realizuje projekt: *Prędkość wokół nas* (lub inny związany z treścią rozdziału IV) |  |  |  | X |
| **V. DYNAMIKA** | | | | | |
| **Pierwsza zasada dynamiki Newtona – bezwładność** (2 godziny) | * posługuje się symbolem siły; stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły | X |  |  |  |
| * wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej; opisuje i rysuje siły, które się równoważą | X |  |  |  |
| * wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach |  | X |  |  |
| * Rwyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o różnych kierunkach |  |  | X |  |
| * rozpoznaje i nazywa siły oporów ruchu, podaje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości | X |  |  |  |
| * przeprowadza doświadczenia (badanie bezwładności ciał), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski |  | X |  |  |
| * podaje treść pierwszej zasady dynamiki Newtona | X |  |  |  |
| * planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zilustrowania I zasady dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu; formułuje wnioski |  |  | X |  |
| * wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał |  | X |  |  |
| * analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki |  | X |  |  |
| * rozwiązuje proste (typowe) zadania z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki Newtona; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki Newtona |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących bezwładności ciał |  |  | X |  |
| **Druga zasada dynamiki Newtona**  (2 godziny) | * przeprowadza doświadczenia (badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów (wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności) w tabeli; formułuje wnioski |  | X |  |  |
| * analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń (oblicza przyspieszenie ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu doświadczeń) |  |  | X |  |
| * planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zilustrowania II zasady dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki |  |  | X |  |
| * podaje treść drugiej zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się jednostką siły | X |  |  |  |
| * rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą | X |  |  |  |
| * analizuje zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki |  | X |  |  |
| * stosuje do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem; przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina); oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku między siłą i masą a przyspieszeniem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku między siłą i masą a przyspieszeniem lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tego związku i związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła () |  |  | X |  |
| * rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem oraz związek: |  |  |  | X |
| **Swobodne spadanie ciał** (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenia (badanie spadania ciał), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski | X |  |  |  |
| * rozpoznaje i nazywa siły działające na spadające ciała (siły ciężkości i oporów ruchu) | X |  |  |  |
| * opisuje spadanie swobodne jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym |  | X |  |  |
| * porównuje czas spadania swobodnego i rzeczywistego różnych ciał z danej wysokości |  | X |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące swobodnego spadania ciał; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące swobodnego spadania ciał (oblicza wysokość, z jakiej spada ciało, oraz jego prędkość końcową) |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących spadania ciał |  |  | X |  |
| **Trzecia zasada dynamiki Newtona. Zjawisko odrzutu** (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenia (badanie wzajemnego oddziaływania ciał), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski | X |  |  |  |
| * analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń |  | X |  |  |
| * podaje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona | X |  |  |  |
| * planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zilustrowania III zasady dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki |  |  | X |  |
| * opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki |  | X |  |  |
| * przeprowadza doświadczenie w celu zademonstrowania zjawiska odrzutu, korzystając z opisu doświadczenia |  | X |  |  |
| * opisuje zjawisko odrzutu i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości |  | X |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące wzajemnego oddziaływania ciał; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące wzajemnego oddziaływania ciał; przelicza wielokrotności i podwielokrotności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i technice |  |  |  | X |
| **Opory ruchu**  (1 godzina) | * posługuje się pojęciem sił oporów ruchu; podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych i opisuje wpływ na poruszające się ciała | X |  |  |  |
| * przeprowadza doświadczenie (badanie, od czego zależy tarcie), korzystając z jego opisu; zapisuje wyniki pomiarów i formułuje wnioski | X |  |  |  |
| * analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia; podaje przyczynę działania siły tarcia i wyjaśnia, od czego zależy jej wartość |  | X |  |  |
| * stosuje pojęcie siły tarcia jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły tarcia |  | X |  |  |
| * rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne | X |  |  |  |
| * opisuje i rysuje siły działające na ciało wprawiane w ruch (lub poruszające się) oraz wyznacza i rysuje siłę wypadkową |  | X |  |  |
| * Rpodaje wzór na obliczanie siły tarcia |  |  | X |  |
| * opisuje znaczenie tarcia w życiu codziennym; wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane oraz wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania oporów ruchu (tarcia) |  | X |  |  |
| * analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza |  |  | X |  |
| * rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące występowania oporów ruchu; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących występowania oporów ruchu |  |  | X |  |
| **Powtórzenie + Praca klasowa** (2 godziny) | * rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału V; wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału V |  |  | X |  |
| * rozwiązuje nietypowe, złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału V |  |  |  | X |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: *Czy opór powietrza zawsze przeszkadza sportowcom* (lub innego związanego z treścią rozdziału V) |  |  | X |  |
| **VI. PRACA, MOC, ENERGIA** | | | | | |
| **Energia i praca**  (1 godzina) | * posługuje się pojęciem energii; podaje przykłady różnych jej form | X |  |  |  |
| * odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym; wskazuje przykłady wykonania pracy mechanicznej w otaczającej rzeczywistości | X |  |  |  |
| * podaje wzór na obliczanie pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły jest zgodny z kierunkiem jego ruchu | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy została wykonana praca 1 J |  | X |  |  |
| * wyjaśnia, kiedy mimo działającej na ciało siły praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości |  |  | X |  |
| * Rwyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu |  |  | X |  |
| * posługuje się pojęciami siły ciężkości i oporów ruchu; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym |  | X |  |  |
| * stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana; przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tego związku |  |  | X |  |
| * rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące energii i pracy; wykorzystuje Rgeometryczną interpretację pracy |  |  |  | X |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii i pracy |  |  | X |  |
| **Moc i jej jednostki**  (1 godzina) | * rozróżnia pojęcia: praca i moc; odróżnia moc w sensie fizycznym od mocy w języku potocznym; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy urządzenie ma moc 1 W; porównuje moce różnych urządzeń |  | X |  |  |
| * Rwyjaśnia, co to jest koń mechaniczny (1 KM) |  |  | X |  |
| * podaje i opisuje wzór na obliczanie mocy (iloraz pracy i czasu, w którym praca została wykonana) | X |  |  |  |
| * podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej () |  |  | X |  |
| * stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana; przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina); wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tego związku |  |  | X |  |
| * rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące mocy; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń |  |  |  | X |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących mocy różnych urządzeń |  |  | X |  |
| **Energia potencjalna grawitacji i potencjalna sprężystości**  (1 godzina) | * rozróżnia pojęcia: praca i energia; wyjaśnia, co rozumiemy przez pojęcie energii oraz kiedy ciało zyskuje energię, a kiedy ją traci; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości | X |  |  |  |
| * przeprowadza doświadczenie (badanie, od czego zależy energia potencjalna ciężkości), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki; formułuje wnioski | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji (ciężkości) i potencjalnej sprężystości wraz z ich jednostką w układzie SI | X |  |  |  |
| * wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości;  opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii |  | X |  |  |
| * opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego |  | X |  |  |
| * planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości, opisuje jego przebieg i wyniki; formułuje wnioski |  |  | X |  |
| * wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciami siły ciężkości i siły sprężystości; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym | X |  |  |  |
| * wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości (wyprowadza wzór) |  |  | X |  |
| * podaje i opisuje zależność przyrostu energii potencjalnej grawitacji ciała od jego masy i wysokości, na jaką ciało zostało podniesione () |  | X |  |  |
| * stosuje do obliczeń związek wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzór na energię potencjalną grawitacji (przelicza wielokrotności i podwielokrotności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych) |  | X |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzoru na energię potencjalną grawitacji; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania nietypowe (problemy) z wykorzystaniem związku wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzoru na energię potencjalną grawitacji lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tych związków |  |  | X |  |
| * rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące energii potencjalnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń |  |  |  | X |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii potencjalnej |  |  | X |  |
| **Energia kinetyczna, zasada zachowania energii mechanicznej**  (2 godziny) | * posługuje się pojęciem energii kinetycznej; wskazuje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości | X |  |  |  |
| * opisuje i wykorzystuje zależność energii kinetycznej ciała od jego masy i prędkości; podaje wzór na energię kinetyczną i stosuje go do obliczeń |  | X |  |  |
| * planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem, od czego zależy energia kinetyczna; opisuje jego przebieg i wyniki; formułuje wnioski |  |  | X |  |
| * opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała (opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii); wyznacza zmianę energii kinetycznej |  | X |  |  |
| * Rwykazuje, że praca wykonana podczas zmiany prędkości ciała jest równa zmianie jego energii kinetycznej (wyprowadza wzór) |  |  |  | X |
| * wymienia rodzaje energii mechanicznej; wskazuje przykłady przemian energii mechanicznej w otaczającej rzeczywistości | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej; podaje zasadę zachowania energii mechanicznej | X |  |  |  |
| * wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości |  | X |  |  |
| * wyjaśnia, jaki układ nazywa się układem izolowanym; podaje zasadę zachowania energii |  |  | X |  |
| * stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń (przelicza wielokrotności i podwielokrotności; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych) |  | X |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną |  |  | X |  |
| * rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń |  |  |  | X |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii mechanicznej |  |  | X |  |
| **Powtórzenie**  (1 godzina) | * rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału VI |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału VI |  |  | X |  |
| * rozwiązuje nietypowe, złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału VI |  |  |  | X |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu |  | X |  |  |
| * realizuje projekt: *Statek parowy* (lub inny związany z treścią rozdziału VI) |  |  |  | X |