

## Wymagania edukacyjne z fizyki klasa 7 opracowane na podstawie programu nauczania "To jest fizyka" "Marcina Brauna , Weroniki Śliwy

Kursywą oznaczono treści dodatkowe.

| Wymagania na poszczególne oceny   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| konieczne   | podstawowe  | rozszerzające   | dopełniające   |
| dopuszczający   | dostateczny   | dobry   | bardzo dobry   |
| ROZDZIAŁ I. ZACZYNAMY UCZYĆ SIĘ FIZYKI  |   |   |  |
| <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● podaje nazwy przyrządów stosowanych w poznawaniu przyrody</li> <li>● przestrzega zasad higieny i bezpieczeństwa w pracowni fizycznej</li> <li>● stwierdza, że podstawą eksperymentów fizycznych są pomiary</li> <li>● wymienia podstawowe przyrządy służące do pomiaru wielkości fizycznych</li> <li>● zapisuje wyniki pomiarów w tabeli</li> <li>● rozróżnia pojęcia: wielkość fizyczna i jednostka wielkości fizycznej</li> <li>● stwierdza, że każdy pomiar obarczony jest niepewnością</li> <li>● oblicza wartość średnią wykonanych pomiarów</li> <li>● stosuje jednostkę siły, którą jest niuton (1</li> </ul> | <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● opisuje sposoby poznawania przyrody</li> <li>● rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie</li> <li>● wyróżnia w prostych przypadkach czynniki, które mogą wpłynąć na przebieg zjawiska</li> <li>● omawia na przykładach, jak fizycy poznają świat</li> <li>● objaśnia na przykładach, po co nam fizyka</li> <li>● selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, internetu</li> <li>● wyjaśnia, że pomiar polega na porównaniu wielkości mierzonej ze wzorcem</li> </ul> | <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● samodzielnie projektuje tabelę pomiarową, np. do pomiaru długości ławki, pomiaru czasu pokonywania pewnego odcinka drogi</li> <li>● przeprowadza proste doświadczenia, które sam zaplanował</li> <li>● wyciąga wnioski z przeprowadzonych doświadczeń</li> <li>● szacuje wyniki pomiaru</li> <li>● wykonuje pomiary, stosując różne metody pomiaru</li> <li>● projektuje samodzielnie tabelę pomiarową</li> <li>● opisuje siłę jako wielkość wektorową, wskazuje wartość, kierunek, zwrot i punkt przyłożenia wektora siły</li> <li>● demonstruje równowagę sił</li> </ul> | <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● krytycznie ocenia wyniki pomiarów</li> <li>● planuje pomiary tak, aby zmierzyć wielkości mniejsze od dokładności posiadanego przyrządu pomiarowego</li> <li>● <i>rozkłada siłę na składowe</i></li> <li>● <i>graficznie dodaje siły o różnych kierunkach</i></li> <li>● <i>projektuje doświadczenie demonstrujące dodawanie sił o różnych kierunkach</i></li> <li>● <i>demonstruje równowagę sił mających różne kierunki</i></li> </ul> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p>N)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● potrafi wyobrazić sobie siłę o wartości 1 N</li> <li>● posługuje się siłomierzem</li> <li>● podaje treść pierwszej zasady dynamiki Newtona</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● projektuje tabelę pomiarową pod kierunkiem nauczyciela</li> <li>● przelicza jednostki czasu i długości</li> <li>● szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości)</li> <li>● posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz informacją o niepewności</li> <li>● wyjaśnia, dlaczego wszyscy posługujemy się jednym układem jednostek — układem SI</li> <li>● używa ze zrozumieniem przedrostków, np. mili-, mikro-, kilo-</li> <li>● projektuje proste doświadczenia dotyczące np. pomiaru długości</li> <li>● wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>● wyjaśnia istotę powtarzania pomiarów</li> <li>● zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych</li> <li>● planuje pomiar np. długości tak, aby zminimalizować niepewność pomiaru</li> <li>● projektuje tabelę pomiarową pod kierunkiem nauczyciela</li> <li>● definiuje siłę jako miarę działania jednego ciała na drugie</li> <li>● podaje przykłady działania sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach</li> </ul> | <p>mających ten sam kierunek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>wykonuje w zespole kilkuosobowym zaprojektowane doświadczenie demonstrujące dodawanie sił o różnych kierunkach</i></li> <li>● demonstruje skutki bezwładności ciał</li> </ul> |  |
|--|--|--|--|

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | <p>praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej, zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz informacją o niepewności</li> <li>● wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach</li> <li>● określa warunki, w których siły się równoważą</li> <li>● rysuje siły, które się równoważą</li> <li>● wyjaśnia, od czego zależy bezwładność ciała</li> <li>● posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał</li> <li>● ilustruje I zasadę dynamiki Newtona</li> <li>● wyjaśnia zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona</li> </ul> |   |   |
| ROZDZIAŁ II. CIAŁA W RUCHU  |  |   |   |
| <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● omawia, na czym polega ruch ciała</li> <li>● wskazuje przykłady względności ruchu</li> <li>● rozróżnia pojęcia: droga i odległość</li> <li>● stosuje jednostki drogi i czasu</li> <li>● określa, o czym informuje prędkość</li> <li>● wymienia jednostki prędkości</li> <li>● opisuje ruch jednostajny prostoliniowy</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>opisuje wybrane układy odniesienia</i></li> <li>● wyjaśnia, na czym polega względność ruchu</li> <li>● szkicuje wykres zależności drogi od czasu na podstawie podanych informacji</li> <li>● wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> </ul>  | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● odczytuje dane zawarte na wykresach opisujących ruch</li> <li>● rysuje wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> <li>● wykonuje doświadczenia w zespole</li> <li>● szkicuje wykres zależności prędkości od czasu w ruchu jednostajnym</li> <li>● stosuje wzory na drogę, prędkość i czas</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● sporządza wykres na podstawie danych zawartych w tabeli</li> <li>● analizuje wykres i rozpoznaje, czy opisana zależność jest rosnąca, czy malejąca</li> <li>● opisuje prędkość jako wielkość wektorową</li> <li>● projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające badać ruch jednostajny</li> </ul> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● wymienia właściwe przyrządy pomiarowe</li> <li>● mierzy, np. krokami, drogę, którą zamierza przebyć</li> <li>● mierzy czas, w jakim przebywa zaplanowany odcinek drogi</li> <li>● <i>stosuje pojęcie prędkości średniej</i></li> <li>● <i>podaje jednostkę prędkości średniej</i></li> <li>● <i>wyjaśnia, jaką prędkość (średnią czy chwilową) wskazują drogowe znaki ograniczenia prędkości</i></li> <li>● definiuje przyspieszenie</li> <li>● stosuje jednostkę przyspieszenia</li> <li>● wyjaśnia, co oznacza przyspieszenie równe np. <math>1 \frac{m}{s^2}</math></li> <li>● rozróżnia wielkości dane i szukane</li> <li>● wymienia przykłady ruchu jednostajnie opóźnionego i ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyjaśnia, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnym</li> <li>● posługuje się wzorem na drogę w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> <li>● szkicuje wykres zależności prędkości od czasu w ruchu jednostajnym na podstawie podanych danych</li> <li>● oblicza wartość prędkości</li> <li>● posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnego</li> <li>● rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane z ruchem, stosując związek prędkości z drogą i czasem, w którym ta droga została przebyta</li> <li>● zapisuje wyniki pomiarów w tabeli</li> <li>● odczytuje z wykresu zależności prędkości od czasu wartości prędkości w poszczególnych chwilach</li> <li>● oblicza drogę przebytą przez ciało w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> <li>● rysuje wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym na podstawie danych z tabeli</li> <li>● posługuje się jednostką prędkości w układzie SI, przelicza jednostki prędkości (przelicza wielokrotności i podwielokrotności)</li> <li>● zapisuje wynik obliczenia w zaokrągleniu do liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych (np. z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● rozwiązuje trudniejsze zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnego</li> <li>● rozwiązuje zadania nieobliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnego</li> <li>● planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości, wybiera właściwe narzędzia pomiarowe, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, wyznacza prędkość na podstawie pomiaru drogi i czasu, w którym ta droga została przebyta, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia</li> <li>● przewiduje, jaki będzie czas jego ruchu na wyznaczonym odcinku drogi, gdy jego prędkość wzrośnie: 2, 3 i więcej razy</li> <li>● przewiduje, jaki będzie czas jego ruchu na wyznaczonym odcinku drogi, gdy jego prędkość zmaleje: 2, 3 i więcej razy</li> <li>● wyjaśnia, od czego zależy niepewność pomiaru drogi i czasu</li> <li>● <i>wyznacza na podstawie danych z tabeli (lub doświadczenia) prędkość średnią</i></li> <li>● <i>wyjaśnia pojęcie prędkości względnej</i></li> <li>● oblicza przyspieszenie i wynik zapisuje wraz z jednostką</li> <li>● określa przyspieszenie w ruchu jednostajnie opóźnionym</li> <li>● stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (<math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>)</li> <li>● <i>posługuje się zależnością drogi od czasu dla ruchu jednostajnie przyspieszonego</i></li> </ul> | <p>prostoliniowy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● rysuje wykres zależności prędkości od czasu w ruchu jednostajnym na podstawie danych z doświadczeń</li> <li>● analizuje wykresy zależności prędkości od czasu i drogi od czasu dla różnych ciał poruszających się ruchem jednostajnym</li> <li>● <i>oblicza prędkość ciała względem innych ciał, np. prędkość pasażera w jadącym pociągu</i></li> <li>● <i>oblicza prędkość względem różnych układów odniesienia</i></li> <li>● demonstruje ruch jednostajnie przyspieszony</li> <li>● rysuje, na podstawie wyników pomiaru przedstawionych w tabeli, wykres zależności prędkości ciała od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>● analizuje wykres zależności prędkości od czasu sporządzony dla kilku ciał i na tej podstawie określa, prędkość którego ciała rośnie najszybciej, a którego – najwolniej</li> <li>● opisuje, analizując wykres zależności prędkości od czasu, czy prędkość ciała rośnie szybciej, czy wolniej</li> <li>● demonstruje ruch opóźniony, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu opóźnionego i jednostajnie opóźnionego</li> <li>● oblicza prędkość końcową w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> </ul> |
|--|--|---|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyznacza prędkość, z jaką się porusza, idąc lub biegnąc, i wynik zaokrągla zgodnie z zasadami oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych</li> <li>● szacuje długość przebytej drogi na podstawie liczby kroków potrzebnych do jej przebycia</li> <li>● odróżnia prędkość średnią od prędkości chwilowej</li> <li>● wykorzystuje pojęcie prędkości średniej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności</li> <li>● wyjaśnia, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnie przyspieszonym</li> <li>● wyjaśnia sens fizyczny przyspieszenia</li> <li>● odczytuje z wykresu zależności prędkości od czasu wartości prędkości w poszczególnych chwilach</li> <li>● rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, wyznacza przyspieszenie, czas rozpędzania i zmianę prędkości ciała</li> <li>● wyjaśnia, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnie opóźnionym</li> <li>● opisuje jakościowo ruch jednostajnie opóźniony</li> <li>● opisuje, analizując wykres zależności prędkości od czasu, czy prędkość ciała rośnie, czy maleje</li> <li>● posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● szkicuje wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>● projektuje tabelę, w której będzie zapisywać wyniki pomiarów</li> <li>● wykonuje w zespole doświadczenie pozwalające badać zależność przebytej przez ciało drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>● oblicza przebytą drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym, korzystając ze wzoru <math>s = \frac{at^2}{2}</math></li> <li>● posługuje się wzorem <math>a = \frac{2s}{t^2}</math></li> <li>● rysuje wykresy na podstawie podanych informacji</li> <li>● wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego</li> <li>● oblicza przyspieszenie, korzystając z danych odczytanych z wykresu zależności drogi od czasu</li> <li>● rozpoznaje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu i drogi od czasu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● rozwiązuje zadania obliczeniowe dla ruchu jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego</li> <li>● rozwiązuje zadania obliczeniowe dla ruchu jednostajnie opóźnionego</li> <li>● projektuje doświadczenie pozwalające badać zależność przebytej przez ciało drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>● wykonuje wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym na podstawie danych doświadczalnych</li> <li>● wyjaśnia, dlaczego wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym nie jest linią prostą</li> <li>● rozwiązuje trudniejsze zadanie rachunkowe na podstawie analizy wykresu</li> <li>● wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)</li> </ul> |
|--|--|--|--|

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | <p>przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● odczytuje dane zawarte na wykresach opisujących ruch</li> </ul>   |   |   |
| ROZDZIAŁ III. SIŁA WPŁYWA NA RUCH   |  |   |   |
| <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● omawia zależność przyspieszenia od siły działającej na ciało</li> <li>● opisuje zależność przyspieszenia od masy ciała (stwierdza, że łatwiej poruszyć lub zatrzymać ciało o mniejszej masie)</li> <li>● współpracuje z innymi członkami zespołu podczas wykonywania doświadczenia</li> <li>● opisuje ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona</li> <li>● podaje definicję jednostki siły (1 niutona)</li> <li>● mierzy siłę ciężkości działającą na wybrane ciała o niewielkiej masie, zapisuje wyniki pomiaru wraz z jednostką</li> <li>● stosuje jednostki masy i siły ciężkości</li> <li>● opisuje ruch spadających ciał</li> <li>● używa pojęcia przyspieszenie grawitacyjne</li> <li>● opisuje skutki wzajemnego oddziaływania ciał (np. zjawisko odrzutu)</li> <li>● podaje treść trzeciej zasady dynamiki</li> <li>● opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, postępując się trzecią zasadą dynamiki Newtona</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● podaje przykłady zjawisk będących skutkiem działania siły</li> <li>● wyjaśnia, że pod wpływem stałej siły ciała porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym</li> <li>● na podstawie opisu przeprowadza doświadczenie mające wykazać zależność przyspieszenia od działającej siły</li> <li>● projektuje pod kierunkiem nauczyciela tabelę pomiarową do zapisywania wyników pomiarów podczas badania drugiej zasady dynamiki</li> <li>● stosuje do obliczeń związki między siłą, masą i przyspieszeniem</li> <li>● wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady wykorzystywania II zasady dynamiki</li> <li>● analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki</li> <li>● wnioskuje, jak zmienia się siła, gdy przyspieszenie zmniejszy się 2, 3 i więcej razy</li> <li>● wnioskuje, jak zmienia się siła, gdy przyspieszenie wzrośnie 2, 3 i więcej razy</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● planuje doświadczenie pozwalające badać zależność przyspieszenia od działającej siły</li> <li>● wykonuje doświadczenia w zespole</li> <li>● wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu doświadczenia</li> <li>● analizuje wyniki pomiarów i je interpretuje</li> <li>● oblicza przyspieszenie ciała, korzystając z drugiej zasady dynamiki</li> <li>● rozwiązuje zadania wymagające łączenia wiedzy na temat ruchu jednostajnie przyspieszonego i drugiej zasady dynamiki</li> <li>● oblicza siłę ciężkości działającą na ciało znajdujące się np. na Księżycu</li> <li>● formułuje wnioski z obserwacji spadających ciał</li> <li>● wymienia warunki, jakie muszą być spełnione, aby ciało spadało swobodnie</li> <li>● wyjaśnia, na czym polega swobodny spadek ciał</li> <li>● określa sposób pomiaru sił wzajemnego oddziaływania ciał</li> <li>● rysuje siły wzajemnego oddziaływania</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● rysuje wykres zależności przyspieszenia ciała od siły działającej na to ciało</li> <li>● rysuje wykres zależności przyspieszenia ciała od jego masy</li> <li>● planuje doświadczenie pozwalające badać zależność przyspieszenia od działającej siły</li> <li>● planuje doświadczenie pozwalające badać zależność przyspieszenia od masy ciała</li> <li>● formułuje hipotezę badawczą</li> <li>● bada doświadczalnie zależność przyspieszenia od masy ciała</li> <li>● porównuje sformułowane wyniki z postawionymi hipotezami</li> <li>● stosuje do obliczeń związki między siłą, masą i przyspieszeniem w trudniejszych sytuacjach</li> <li>● rozwiązuje zadania, w których trzeba obliczyć siłę wypadkową, korzystając z drugiej zasady dynamiki</li> <li>● rozwiązuje zadania problemowe z wykorzystaniem II zasady dynamiki i zależności drogi od czasu oraz prędkości od czasu w ruchu jednostajnie</li> </ul> |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● wnioskuje o masie ciała, gdy pod wpływem danej siły przyspieszenie wzrośnie 2, 3 i więcej razy</li> <li>● rozróżnia pojęcia: masa i siła ciężkości</li> <li>● oblicza siłę ciężkości działającą na ciało na Ziemi</li> <li>● wymienia przykłady ciał oddziałujących na siebie</li> <li>● wskazuje przyczyny oporów ruchu</li> <li>● rozróżnia pojęcia: tarcie statyczne i tarcie kinetyczne</li> <li>● wymienia pozytywne i negatywne skutki tarcia</li> </ul> | <p>ciał w prostych przypadkach, np. ciało leżące na stole, ciało wiszące na lince</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyodrębnia z tekstów opisujących wzajemne oddziaływanie ciał informacje kluczowe dla tego zjawiska, wskazuje jego praktyczne wykorzystanie</li> <li>● opisuje, jak zmierzyć siłę tarcia statycznego</li> <li>● omawia sposób badania, od czego zależy tarcie</li> <li>● <i>uzasadnia, dlaczego stojący w autobusie pasażer traci równowagę, gdy autobus nagle rusza, nagle się zatrzymuje lub skręca</i></li> <li>● <i>wyjaśnia dlaczego człowiek siedzący na krzeselku kręcącej się karuzeli odczuwa działanie pozornej siły nazywanej siłą odśrodkową</i></li> </ul> | <p>przyspieszonym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyjaśnia, od czego zależy siła ciężkości działająca na ciało znajdujące się na powierzchni Ziemi</li> <li>● <i>omawia zasadę działania wagi</i></li> <li>● wyjaśnia, dlaczego spadek swobodny ciał jest ruchem jednostajnie przyspieszonym</li> <li>● wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla tego, czy spadanie ciała można nazwać spadkiem swobodnym</li> <li>● <i>rysuje siły działające na ciała w skomplikowanych sytuacjach, np. ciało leżące na powierzchni równi, ciało wiszące na lince i odchylone o pewien kąt</i></li> <li>● wyjaśnia zjawisko odrzutu, posługując się trzecią zasadą dynamiki</li> <li>● planuje i wykonuje doświadczenie dotyczące pomiaru siły tarcia statycznego i dynamicznego</li> <li>● formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia</li> <li>● proponuje sposoby zmniejszania lub zwiększania siły tarcia w zależności od potrzeby</li> <li>● <i>uzasadnia, dlaczego siły bezwładności są siłami pozornymi</i></li> <li>● <i>omawia przykłady sytuacji, które możemy wyjaśnić za pomocą bezwładności ciał</i></li> </ul> |
| ROZDZIAŁ IV. PRACA I ENERGIA  |   |   |  |
| <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wskazuje sytuacje, w których w fizyce jest</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyjaśnia, jak obliczamy pracę</li> </ul>  | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● rozwiązuje proste zadania, stosując</li> </ul>  | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyjaśnia na przykładach, dlaczego mimo działania siły, nie jest wykonywana praca</li> </ul>  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p>wykonywana praca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wymienia jednostki pracy</li> <li>● rozróżnia wielkości dane i szukane</li> <li>● definiuje energię</li> <li>● wymienia źródła energii</li> <li>● wymienia jednostki energii potencjalnej</li> <li>● podaje przykłady ciał mających energię potencjalną ciężkości</li> <li>● wyjaśnia, które ciała mają energię kinetyczną</li> <li>● wymienia jednostki energii kinetycznej</li> <li>● podaje przykłady ciał mających energię kinetyczną</li> <li>● opisuje na przykładach przemiany energii potencjalnej w kinetyczną (i odwrotnie)</li> <li>● wskazuje, skąd organizm czerpie energię potrzebną do życia</li> <li>● wymienia przykłady paliw kopalnych, z których spalania uzyskujemy energię</li> <li>● wyjaśnia pojęcie mocy</li> <li>● wyjaśnia, jak oblicza się moc</li> <li>● wymienia jednostki mocy</li> <li>● szacuje masę przedmiotów użytych w doświadczeniu</li> <li>● wyznacza masę, posługując się wagą</li> <li>● rozróżnia dźwignie dwustronną i jednostronną</li> <li>● wymienia przykłady zastosowania dźwigni w swoim otoczeniu</li> <li>● wymienia zastosowania bloku nieruchomego</li> </ul> | <p>mechaniczną</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● definiuje jednostkę pracy – dżul (1 J)</li> <li>● wskazuje, kiedy mimo działającej siły, nie jest wykonywana praca</li> <li>● oblicza pracę mechaniczną i wynik zapisuje wraz z jednostką</li> <li>● wylicza różne formy energii (np. energia kinetyczna, energia potencjalna grawitacji, energia potencjalna sprężystości)</li> <li>● rozwiązuje proste zadania, stosując wzór na pracę</li> <li>● posługuje się proporcjonalnością prostą do obliczania pracy</li> <li>● formułuje zasadę zachowania energii</li> <li>● wyjaśnia, które ciała mają energię potencjalną grawitacji</li> <li>● wyjaśnia, od czego zależy energia potencjalna grawitacji</li> <li>● porównuje energię potencjalną grawitacji tego samego ciała, ale znajdującego się na różnej wysokości nad określonym poziomem</li> <li>● wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji i wynik zapisuje wraz z jednostką</li> <li>● porównuje energię potencjalną grawitacji różnych ciał, ale znajdujących się na tej samej wysokości nad określonym poziomem</li> <li>● wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji</li> </ul> | <p>związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana praca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wylicza różne formy energii</li> <li>● opisuje krótko różne formy energii</li> <li>● wymienia sposoby wykorzystania różnych form energii</li> <li>● posługuje się proporcjonalnością prostą do obliczenia energii potencjalnej ciała</li> <li>● rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzoru na energię potencjalną</li> <li>● rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzoru na energię kinetyczną</li> <li>● opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii kinetycznej</li> <li>● posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii potencjalnej i kinetycznej</li> <li>● stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania prostych zadań rachunkowych i nieobliczeniowych</li> <li>● stosuje zasadę zachowania energii do rozwiązywania prostych zadań rachunkowych i nieobliczeniowych</li> <li>● wyjaśnia, gdzie należy szukać informacji o wartości energetycznej pożywienia</li> <li>● opisuje, do czego człowiekowi potrzebna jest energia</li> <li>● wyjaśnia potrzebę oszczędzania energii jako najlepszego działania w trosce o ochronę naturalnego środowiska</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● opisuje przebieg doświadczenia pozwalającego wyznaczyć pracę, wyróżnia kluczowe kroki, sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów</li> <li>● opisuje na wybranych przykładach przemiany energii</li> <li>● posługuje się informacjami pochodzącymi z różnych źródeł, w tym tekstów popularnonaukowych; wyodrębnia z nich kluczowe informacje dotyczące form energii</li> <li>● rozwiązuje nietypowe zadania, posługując się wzorem na energię potencjalną</li> <li>● przewiduje i ocenia niebezpieczeństwo związane z przebywaniem człowieka na dużych wysokościach</li> <li>● rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem wzoru na energię kinetyczną</li> <li>● przewiduje i ocenia niebezpieczeństwo związane z szybkim ruchem pojazdów</li> <li>● rozwiązuje zadania problemowe (nieobliczeniowe) z wykorzystaniem poznanych praw i zależności</li> <li>● stosuje zasadę zachowania energii do rozwiązywania zadań nietypowych</li> <li>● stosuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk</li> <li>● opisuje negatywne skutki pozyskiwania energii z paliw kopalnych związane z niszczeniem środowiska i globalnym ociepleniem</li> <li>● wymienia źródła energii odnawialnej</li> <li>● rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem wzoru na energię, pracę i moc</li> </ul> |
|--|--|--|--|



|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● wymienia zastosowania kołowrotu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● określa praktyczne sposoby wykorzystania energii potencjalnej grawitacji</li> <li>● opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii potencjalnej</li> <li>● wyznacza doświadczalnie energię potencjalną grawitacji, korzystając z opisu doświadczenia</li> <li>● wyjaśnia, od czego zależy energia kinetyczna</li> <li>● porównuje energię kinetyczną tego samego ciała, ale poruszającego się z różną prędkością</li> <li>● porównuje energię kinetyczną różnych ciał, poruszających się z taką samą prędkością</li> <li>● wyznacza zmianę energii kinetycznej w typowych sytuacjach</li> <li>● określa praktyczne sposoby wykorzystania energii kinetycznej</li> <li>● wyjaśnia, dlaczego energia potencjalna grawitacji ciała spadającego swobodnie maleje, a kinetyczna rośnie</li> <li>● wyjaśnia, dlaczego energia kinetyczna ciała rzuconego pionowo w górę maleje, a potencjalna rośnie</li> <li>● opisuje, do jakich czynności życiowych człowiekowi jest potrzebna energia</li> <li>● wymienia jednostki, w jakich podajemy wartość energetyczną pokarmów</li> <li>● przelicza jednostki czasu</li> <li>● stosuje do obliczeń związek mocy</li> </ul> | <p>człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek pracy i mocy</li> <li>● posługuje się pojęciem mocy do obliczania pracy wykonanej (przez urządzenie)</li> <li>● rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzoru na moc</li> <li>● stosuje prawo równowagi dźwigni do rozwiązywania prostych zadań</li> <li>● wyznacza masę przedmiotów, posługując się dźwignią dwustronną, linijką i innym ciałem o znanej masie</li> <li>● wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej</li> <li>● rozwiązuje proste zadania, stosując prawo równowagi dźwigni</li> <li>● wyjaśnia działanie kołowrotu</li> <li>● wyjaśnia zasadę działania bloku nieruchomego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyjaśnia, dlaczego dźwignię można zastosować do wyznaczania masy ciała</li> <li>● planuje doświadczenie (pomiar masy)</li> <li>● ocenia otrzymany wynik pomiaru masy</li> <li>● opisuje działanie napędu w rowerze</li> </ul> |
|---|---|--|--|

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <p>z pracą i czasem, w którym ta praca została wykonana</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● porównuje pracę wykonaną w tym samym czasie przez urządzenia o różnej mocy</li> <li>● porównuje pracę wykonaną w różnym czasie przez urządzenia o tej samej mocy</li> <li>● przelicza energię wyrażoną w kilowatogodzinach na dźule i odwrotnie</li> <li>● <i>wyznacza doświadczalnie warunek równowagi dźwigni dwustronnej</i></li> <li>● <i>wyjaśnia, kiedy dźwignia jest w równowadze</i></li> <li>● <i>porównuje otrzymane wyniki z oszacowanymi masami oraz wynikami uzyskanymi przy zastosowaniu wagi</i></li> <li>● <i>wyjaśnia, w jakim celu i w jakich sytuacjach stosujemy maszyny proste</i></li> <li>● <i>opisuje blok nieruchomy</i></li> </ul> |  |  |
|--|---|--|--|

ROZDZIAŁ V. CZĄSTECZKI I CIEPŁO

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● stwierdza, że wszystkie ciała są zbudowane z atomów lub cząsteczek</li> <li>● podaje przykłady świadczące o ruchu cząsteczek</li> <li>● opisuje pokaz ilustrujący zjawisko dyfuzji</li> <li>● podaje przykłady dyfuzji</li> <li>● nazywa stany skupienia materii</li> <li>● wymienia właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>● nazywa zmiany stanu skupienia materii</li> </ul> | <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● podaje przykłady świadczące o przyciąganiu się cząsteczek</li> <li>● opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego</li> <li>● demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego</li> <li>● opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>● omawia budowę kryształów na przykładzie soli kamiennej</li> <li>● opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia,</li> </ul> | <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyjaśnia mechanizm zjawiska dyfuzji</li> <li>● opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko napięcia powierzchniowego</li> <li>● wyjaśnia przyczynę występowania zjawiska napięcia powierzchniowego</li> <li>● ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście tłumaczy formowanie się kropli</li> <li>● wyjaśnia właściwości ciał stałych, cieczy i gazów w oparciu o ich budowę wewnętrzną</li> </ul> | <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyjaśnia, kiedy cząsteczki zaczynają się odpychać</li> <li>● analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>● opisuje różnice w budowie ciał krystalicznych i bezpostaciowych</li> <li>● opisuje zmianę objętości ciał wynikającą ze zmiany stanu skupienia substancji</li> <li>● analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną</li> </ul> |
|--|---|---|---|

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia wybranych substancji</li> <li>● wyjaśnia zasadę działania termometru</li> <li>● posługuje się pojęciem temperatury</li> <li>● opisuje skalę temperatur Celsjusza</li> <li>● wymienia jednostkę ciepła właściwego</li> <li>● rozróżnia wielkości dane i szukane</li> <li>● mierzy czas, masę, temperaturę</li> <li>● zapisuje wyniki w formie tabeli</li> <li>● wymienia dobre i złe przewodniki ciepła</li> <li>● wymienia materiały zawierające w sobie powietrze, co czyni je dobrymi izolatorami</li> <li>● opisuje techniczne zastosowania materiałów izolacyjnych</li> <li>● mierzy temperaturę topnienia lodu</li> <li>● stwierdza, że temperatura topnienia i krzepnięcia dla danej substancji jest taka sama</li> <li>● <i>odczytuje ciepło topnienia wybranych substancji z tabeli</i></li> <li>● podaje przykłady wykorzystania zjawiska parowania</li> <li>● <i>odczytuje ciepło parowania wybranych substancji z tabeli</i></li> <li>● <i>porównuje ciepło parowania różnych cieczy</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji</li> <li>● posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita)</li> <li>● przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie</li> <li>● definiuje energię wewnętrzną ciała</li> <li>● definiuje przepływ ciepła</li> <li>● porównuje ciepło właściwe różnych substancji</li> <li>● wyjaśnia rolę użytych w doświadczeniu przyrządów</li> <li>● zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych</li> <li>● zapisuje wynik obliczeń jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>● porównuje wyznaczone ciepło właściwe wody z ciepłem właściwym odczytanym w tabeli</li> <li>● odczytuje dane z wykresu</li> <li>● rozróżnia dobre i złe przewodniki ciepła</li> <li>● informuje, że ciała o równej temperaturze pozostają w równowadze termicznej</li> <li>● definiuje konwekcję</li> <li>● opisuje przepływ powietrza w pomieszczeniach, wywołany zjawiskiem konwekcji</li> <li>● wyjaśnia, że materiał zawierający oddzielone od siebie porcje powietrza,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyjaśnia, że dana substancja krystaliczna ma określoną temperaturę topnienia i wrzenia</li> <li>● wyjaśnia, że różne substancje mają różną temperaturę topnienia i wrzenia</li> <li>● wyjaśnia, od czego zależy energia wewnętrzna ciała</li> <li>● wyjaśnia, jak można zmienić energię wewnętrzną ciała</li> <li>● wyjaśnia, o czym informuje ciepło właściwe</li> <li>● posługuje się proporcjonalnością prostą do obliczenia ilości energii dostarczonej ciału</li> <li>● rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzoru na ilość dostarczonej energii</li> <li>● przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek fizycznych</li> <li>● wyjaśnia rolę izolacji cieplnej</li> <li>● opisuje ruch wody w naczyniu wywołany zjawiskiem konwekcji</li> <li>● demonstruje zjawisko konwekcji</li> <li>● opisuje przenoszenie ciepła przez promieniowanie</li> <li>● wyjaśnia, że proces topnienia przebiega, gdy ciału dostarczamy energię w postaci ciepła i nie powoduje to zmiany jego temperatury</li> <li>● wyjaśnia, że w procesie krzepnięcia ciało oddaje energię w postaci ciepła</li> <li>● posługuje się pojęciem ciepła topnienia</li> </ul> | <p>(ruchu chaotycznego) cząsteczek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła</li> <li>● wyjaśnia znaczenie dużej wartości ciepła właściwego wody</li> <li>● opisuje przebieg doświadczenia polegającego na wyznaczeniu ciepła właściwego wody</li> <li>● wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat)</li> <li>● <i>analizuje treść zadań związanych z ciepłem właściwym</i></li> <li>● <i>proponuje sposób rozwiązania zadania</i></li> <li>● <i>rozwiązuje nietypowe zadania, łącząc wiadomości o ciepłe właściwym z wiadomościami o energii i mocy</i></li> <li>● <i>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych</i></li> <li>● wyjaśnia przekazywanie energii w postaci ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego; wskazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła między ciałami o takiej samej temperaturze</li> <li>● bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła</li> <li>● wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego</li> <li>● wyjaśnia, na czym polega zjawisko</li> </ul> |
|--|--|--|---|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>zatrzymuje konwekcję, a przez to staje się dobrym izolatorem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● demonstruje zjawisko topnienia</li> <li>● wyjaśnia, że ciała krystaliczne mają określoną temperaturę topnienia, a ciała bezpostaciowe – nie</li> <li>● odczytuje informacje z wykresu zależności temperatury od dostarczonego ciepła <ul style="list-style-type: none"> <li>● definiuje ciepło topnienia</li> <li>● podaje jednostki ciepła topnienia</li> </ul> </li> <li>● porównuje ciepło topnienia różnych substancji</li> <li>● opisuje zjawisko parowania</li> <li>● opisuje zjawisko wrzenia <ul style="list-style-type: none"> <li>● definiuje ciepło parowania</li> <li>● podaje jednostkę ciepła parowania</li> </ul> </li> <li>● demonstruje i opisuje zjawisko skraplania</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyjaśnia, że proces wrzenia przebiega, gdy ciału dostarczymy energię w postaci ciepła i nie powoduje to zmiany jego temperatury</li> <li>● rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem ciepła topnienia</li> <li>● posługuje się pojęciem ciepła parowania</li> <li>● rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem pojęcia ciepła parowania</li> </ul> | <p>konwekcji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyjaśnia rolę zjawiska konwekcji dla klimatu naszej planety</li> <li>● przewiduje stan skupienia substancji na podstawie informacji odczytanych z wykresu zależności <math>t(Q)</math></li> <li>● wyjaśnia, na czym polega parowanie</li> <li>● wyjaśnia, dlaczego parowanie wymaga dostarczenia dużej ilości energii</li> </ul> |
|--|--|--|--|

ROZDZIAŁ VI. CIŚNIENIE I SIŁA WYPORU

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wymienia jednostki objętości</li> <li>● wyjaśnia, że menzurki różnią się pojemnością i dokładnością</li> <li>● wyjaśnia, jakie wielkości fizyczne trzeba znać, aby obliczyć gęstość</li> <li>● wymienia jednostki gęstości</li> <li>● odczytuje gęstości wybranych ciał z tabeli</li> <li>● rozróżnia dane i szukane</li> <li>● wymienia wielkości fizyczne, które musi</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyjaśnia pojęcie objętości</li> <li>● przelicza jednostki objętości</li> <li>● szacuje objętość zajmowaną przez ciała</li> <li>● oblicza objętość ciał mających kształt prostopadłościanu lub sześcianu, stosując odpowiedni wzór matematyczny</li> <li>● wyznacza objętość cieczy i ciał stałych przy użyciu menzurki</li> <li>● zapisuje wynik pomiaru wraz z jego niepewnością</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● przelicza jednostki objętości</li> <li>● szacuje objętość zajmowaną przez ciała</li> <li>● przelicza jednostki gęstości</li> <li>● posługuje się pojęciem gęstości do rozwiązywania zadań nieobliczeniowych</li> <li>● analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>● rozwiązuje proste zadania</li> </ul> | <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● rozwiązuje nietypowe zadania związane z objętością ciał i skalą menzurek</li> <li>● planuje sposób wyznaczenia objętości bardzo małych ciał, np. szpilki, pinezki</li> <li>● szacuje masę ciał, znając ich gęstość i objętość</li> <li>● rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem zależności między masą, objętością i gęstością</li> <li>● planuje doświadczenie w celu</li> </ul> |
|--|--|---|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p>wyznaczyć</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● zapisuje wyniki pomiarów w tabeli</li> <li>● oblicza średni wynik pomiaru</li> <li>● opisuje, jak obliczamy ciśnienie</li> <li>● wymienia jednostki ciśnienia</li> <li>● wymienia sytuacje, w których chcemy zmniejszyć ciśnienie</li> <li>● wymienia sytuacje, w których chcemy zwiększyć ciśnienie</li> <li>● stwierdza, że w naczyniach połączonych ciecz dąży do wyrównania poziomów</li> <li>● opisuje, jak obliczamy ciśnienie hydrostatyczne</li> <li>● odczytuje dane z wykresu zależności ciśnienia od wysokości słupa cieczy</li> <li>● stwierdza, że ciecz wywiera ciśnienie także na ścianki naczynia</li> <li>● wymienia praktyczne zastosowania prawa Pascala</li> <li>● stwierdza, że na ciało zanurzone w cieczy działa siła wyporu</li> <li>● mierzy siłę wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody)</li> <li>● stwierdza, że siła wyporu działa także w gazach</li> <li>● wymienia zastosowania praktyczne siły wyporu powietrza</li> <li>● opisuje doświadczenie z rurką do napojów świadczące o istnieniu ciśnienia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyjaśnia, o czym informuje gęstość</li> <li>● porównuje gęstości różnych ciał</li> <li>● wybiera właściwe narzędzia pomiaru</li> <li>● wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie regularnym, za pomocą wagi i przymiaru</li> <li>● wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot o nieregularnym kształcie, za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego</li> <li>● porównuje otrzymany wynik z szacowanym</li> <li>● wyjaśnia, o czym informuje ciśnienie</li> <li>● definiuje jednostkę ciśnienia</li> <li>● wyjaśnia, w jaki sposób można zmniejszyć ciśnienie</li> <li>● wyjaśnia, w jaki sposób można zwiększyć ciśnienie</li> <li>● posługuje się pojęciem parcia</li> <li>● stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem</li> <li>● demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy</li> <li>● wyjaśnia, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne</li> <li>● opisuje, od czego nie zależy ciśnienie hydrostatyczne</li> <li>● rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności ciśnienia od wysokości słupa cieczy</li> </ul> | <p>z wykorzystaniem zależności między masą, objętością i gęstością</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● projektuje tabelę pomiarową</li> <li>● opisuje doświadczenie ilustrujące różne skutki działania ciała na podłoże, w zależności od wielkości powierzchni styku</li> <li>● posługuje się pojęciem ciśnienia do wyjaśnienia zadań problemowych</li> <li>● rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem zależności między siłą nacisku, powierzchnią styku ciał i ciśnieniem</li> <li>● stosuje pojęcie ciśnienia hydrostatycznego do rozwiązywania zadań rachunkowych</li> <li>● posługuje się proporcjonalnością prostą do wyznaczenia ciśnienia cieczy lub wysokości słupa cieczy</li> <li>● opisuje doświadczenie ilustrujące prawo Pascala</li> <li>● rozwiązuje zadania rachunkowe, posługując się prawem Pascala i pojęciem ciśnienia</li> <li>● wyjaśnia, skąd się bierze siła wyporu</li> <li>● wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa</li> <li>● oblicza siłę wyporu, stosując prawo Archimedesesa</li> <li>● przewiduje wynik zaproponowanego doświadczenia dotyczącego prawa Archimedesesa</li> </ul> | <p>wyznaczenia gęstości wybranej substancji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru gęstości</li> <li>● porównuje otrzymany wynik z gęstościami substancji zamieszczonymi w tabeli i na tej podstawie identyfikuje materiał, z którego może być wykonane badane ciało</li> <li>● rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem pojęcia ciśnienia</li> <li>● rozwiązuje zadania nietypowe z wykorzystaniem pojęcia ciśnienia hydrostatycznego</li> <li>● analizuje informacje pochodzące z tekstów popularnonaukowych i wyodrębnia z nich informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu (np. z tekstów dotyczących nurkowania wyodrębnia informacje kluczowe dla bezpieczeństwa tego sportu)</li> <li>● rozwiązuje zadania problemowe, a do ich wyjaśnienia wykorzystuje prawo Pascala i pojęcie ciśnienia hydrostatycznego</li> <li>● analizuje i porównuje wartość siły wyporu działającą na piłeczkę wtedy, gdy ona pływa na wodzie, z wartością siły wyporu w sytuacji, gdy wpychamy piłeczkę pod wodę</li> <li>● analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach i gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem</li> </ul> |
|--|--|--|--|

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p>atmosferycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wskazuje, że do pomiaru ciśnienia atmosferycznego służy barometr</li> <li>● odczytuje dane z wykresu zależności ciśnienia atmosferycznego od wysokości</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością</li> <li>● demonstruje prawo Pascala</li> <li>● formułuje prawo Pascala</li> <li>● posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy i gazu</li> <li>● wyjaśnia działanie prasy hydraulicznej i hamulca hydraulicznego</li> <li>● posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jednostką</li> <li>● demonstruje prawo Archimedesesa</li> <li>● formułuje prawo Archimedesesa</li> <li>● opisuje doświadczenie z piłeczką pingpongową umieszczoną na wodzie</li> <li>● porównuje siłę wyporu działającą w cieczech z siłą wyporu działającą w gazach</li> <li>● wykonuje doświadczenie, aby sprawdzić swoje przypuszczenia</li> <li>● demonstruje istnienie ciśnienia atmosferycznego</li> <li>● wyjaśnia rolę użytych przyrządów</li> <li>● opisuje, od czego zależy ciśnienie powietrza</li> <li>● wykonuje doświadczenie ilustrujące zależność temperatury wrzenia od ciśnienia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● oblicza ciśnienie słupa wody równoważące ciśnienie atmosferyczne</li> <li>● opisuje doświadczenie pozwalające wyznaczyć ciśnienie atmosferyczne w sali lekcyjnej</li> <li>● wyjaśnia działanie niektórych urządzeń, np. szybkaru, przysawki</li> </ul> | <p>Archimedesesa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyjaśnia, dlaczego siła wyporu działająca na ciało zanurzone w cieczy jest większa od siły wyporu działającej na to ciało umieszczone w gazie</li> <li>● rozwiązuje typowe zadania rachunkowe, stosując prawo Archimedesesa</li> <li>● <i>proponuje sposób rozwiązania zadania</i></li> <li>● <i>rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem prawa Archimedesesa</i></li> <li>● wyjaśnia, dlaczego powietrze nas nie zgniata</li> <li>● wyjaśnia, dlaczego woda pod zmniejszonym ciśnieniem wrze w temperaturze niższej niż 100°C</li> <li>● posługuje się pojęciem ciśnienia atmosferycznego do rozwiązywania zadań problemowych</li> </ul> |
|---|---|---|--|

