

## Wymagania edukacyjne z fizyki w roku szkolnym 2024/2025 w kl. 7

| Wymagania na poszczególne oceny  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| konieczne  | podstawowe   | rozszerzające  | dopełniające   |
| dopuszczający  | dostateczny  | dobry  | bardzo dobry   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Rozdział I. ZACZYNAMY UCZYĆ SIĘ fizyki</li> </ul>   |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uczeń</b></li> <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>rozdziela 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 N)</li> <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><b>Uczeń</b></li> <li>opisuje sposoby poznawania przyrody</li> <li>rozdziela 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> <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> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uczeń</b></li> <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 mających ten sam kierunek</li> <li>wykonuje w zespole kiluosobowym zaprojektowane doświadczenie demonstrujące dodawanie sił o różnych kierunkach</li> <li>demonstruje skutki bezwładności ciał</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uczeń</b></li> <li>krytycznie ocenia wyniki pomiarów</li> <li>planuje pomiary tak, aby zmierzyć wielkości mniejsze od dokładności posiadanego przyrządu pomiarowego</li> <li>rozkłada siłę na składowe</li> <li>graficznie dodaje siły o różnych kierunkach</li> <li>projektuje doświadczenie demonstrujące dodawanie sił o różnych kierunkach</li> <li>demonstruje równowagę sił mających różne kierunki</li> </ul> |

| Wymagania na poszczególne oceny |  |               |              |
|---------------------------------|--|---------------|--------------|
| konieczne                       | podstawowe   | rozszerzające | dopełniające |
| dopuszczający                   | dostateczny  | dobry         | bardzo dobry |
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <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 zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</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 praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu)</li> <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> </ul> |               |              |

| Wymagania na poszczególne oceny   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| konieczne   | podstawowe   | rozszerzające  | dopełniające  |
| dopuszczający   | dostateczny  | dobry  | bardzo dobry  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <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>  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Rozdział II. Ciała w ruchu</li> </ul>  |  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uczeń:</b></li> <li>omawia, na czym polega ruch ciała</li> <li>wskazuje przykłady względności ruchu</li> <li>rozdziela 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> <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>stosuje pojęcie prędkości średniej</li> <li>podaje jednostkę prędkości średniej</li> <li>wyjaśnia, jaką prędkość (średnią czy chwilową) wskazują drogowe znaki</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uczeń:</b></li> <li>opisuje wybrane układy odniesienia</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> <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> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uczeń:</b></li> <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> <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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uczeń:</b></li> <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 prostoliniowy</li> <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>oblicza prędkość ciała względem</li> </ul> |

| Wymagania na poszczególne oceny   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| konieczne   | podstawowe  | rozszerzające   | dopełniające  |
| dopuszczający   | dostateczny   | dobry   | bardzo dobry  |
| <p><i>ograniczenia prędkości</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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>rozdziela wielkości dane i szukane</li> <li>wymienia przykłady ruchu jednostajnie opóźnionego i ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>wyznacza prędkość, z jaką się porusza, idąc lub biegnąc, i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby</li> </ul> | <p>i nieistotne, wyznacza prędkość na podstawie pomiaru drogi i czasu, w którym ta droga została przebyta, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>wyznacza na podstawie danych z tabeli (lub doświadczenia) prędkość średnią</li> <li>wyjaśnia pojęcie prędkości względnej</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>posługuje się zależnością drogi od czasu dla ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>szkicuje wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> </ul> | <p><i>innych ciał,</i><br/><i>np. prędkość pasażera w jadącym pociągu</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza prędkość względem różnych układów odniesienia</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> <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</li> </ul> |

| Wymagania na poszczególne oceny |  |   |  |
|---------------------------------|--|---|--|
| konieczne                       | podstawowe   | rozszerzające   | dopełniające   |
| dopuszczający                   | dostateczny  | dobry   | bardzo dobry   |
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>cyfr znaczących</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 przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <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>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> |

| Wymagania na poszczególne oceny  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| konieczne  | podstawowe  | rozszerzające   | dopełniające   |
| dopuszczający  | dostateczny   | dobry   | bardzo dobry   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje dane zawarte na wykresach opisujących ruch</li> </ul>  |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Rozdział III. Siła wpływa na ruch</li> </ul>  |   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uczeń:</b></li> <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 ciało 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,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uczeń:</b></li> <li>podaje przykłady zjawisk będących skutkiem działania siły</li> <li>wyjaśnia, że pod wpływem stałej siły ciało 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 związek 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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uczeń:</b></li> <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> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uczeń:</b></li> <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 związek 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</li> </ul> |

| Wymagania na poszczególne oceny  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| konieczne  | podstawowe  | rozszerzające  | dopełniające   |
| dopuszczający  | dostateczny   | dobry  | bardzo dobry   |
| <p>posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona</p> <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul> | <p>razy</p> <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>rozdziela 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>rozdziela pojęcia: tarcie statyczne i tarcie kinetyczne</li> <li>wymienia pozytywne i negatywne skutki tarcia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje siły wzajemnego oddziaływania ciał w prostych przypadkach, np. ciało leżące na stole, ciało wiszące na linie</li> <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>uzasadnia, dlaczego stojący w autobusie pasażer traci równowagę, gdy autobus nagle rusza, nagle się zatrzymuje lub skręca</li> <li>wyjaśnia dlaczego człowiek siedzący na krzeselku kręcącej się karuzeli odczuwa działanie pozornej siły nazywanej siłą odśrodkową</li> </ul> | <p>jednostajnie 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>omawia zasadę działania wagi</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>rysuje siły działające na ciała w skomplikowanych sytuacjach, np. ciało leżące na powierzchni równej, ciało wiszące na linie i odchylone o pewien kąt</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>uzasadnia, dlaczego siły bezwładności są siłami pozornymi</li> <li>omawia przykłady sytuacji, które możemy wyjaśnić za pomocą bezwładności ciał</li> </ul> |

| Wymagania na poszczególne oceny   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| konieczne   | podstawowe  | rozszerzające   | dopełniające   |
| dopuszczający   | dostateczny   | dobry   | bardzo dobry   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ROZDZIAŁ IV. PRACA I ENERGIA</li> </ul>  |   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uczeń:</b></li> <li>wskazuje sytuacje, w których w fizyce jest wykonywana praca</li> <li>wymienia jednostki pracy</li> <li>rozdziela 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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uczeń:</b></li> <li>wyjaśnia, jak obliczamy pracę mechaniczną</li> <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>formuluje 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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uczeń:</b></li> <li>rozwiązuje proste zadania, stosując związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana praca</li> <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 nieobliczeniowych</li> <li>stosuje zasadę zachowania energii do rozwiązywania prostych zadań nieobliczeniowych</li> <li>wyjaśnia, gdzie należy szukać</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uczeń:</b></li> <li>wyjaśnia na przykładach, dlaczego mimo działania siły, nie jest wykonywana praca</li> <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> </ul> |



| Wymagania na poszczególne oceny   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| konieczne   | podstawowe   | rozszerzające  | dopełniające  |
| dopuszczający   | dostateczny  | dobry  | bardzo dobry  |
| <p><i>w doświadczeniu</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>wyznacza masę, posługując się wagą</i></li> <li>• <i>rozdziela dźwignie dwustronną i jednostronną</i></li> <li>• <i>wymienia przykłady zastosowania dźwigni w swoim otoczeniu</i></li> <li>• <i>wymienia zastosowania bloku nieruchomego</i></li> <li>• <i>wymienia zastosowania kołowrotu</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• grawitacji różnych ciał, ale znajdujących się na tej samej wysokości nad określonym poziomem</li> <li>• wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji</li> <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>• <i>opisuje, do jakich czynności</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 człowieka</li> <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>• <i>stosuje prawo równowagi dźwigni do rozwiązywania prostych zadań</i></li> <li>• <i>wyznacza masę przedmiotów, posługując się dźwignią dwustronną, linijką i innym ciałem o znanej masie</i></li> <li>• <i>wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej</i></li> <li>• <i>rozwiązuje proste zadania, stosując prawo równowagi dźwigni</i></li> <li>• <i>wyjaśnia działanie kołowrotu</i></li> <li>• <i>wyjaśnia zasadę działania bloku nieruchomego</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania problemowe (nieobliczeniowe) z wykorzystaniem poznanych praw i zależności</li> <li>• stosuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk</li> <li>• <i>opisuje negatywne skutki pozyskiwania energii z paliw kopalnych związane z niszczeniem środowiska i globalnym ociepleniem</i></li> <li>• wymienia źródła energii odnawialnej</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem wzoru na energię, pracę i moc</li> <li>• <i>wyjaśnia, dlaczego dźwignię można zastosować do wyznaczania masy ciała</i></li> <li>• planuje doświadczenie (pomiar masy)</li> <li>• <i>ocenia otrzymany wynik pomiaru masy</i></li> <li>• <i>opisuje działanie napędu w rowerze</i></li> </ul> |

| Wymagania na poszczególne oceny   |  |               |              |
|---|--|---------------|--------------|
| konieczne   | podstawowe   | rozszerzające | dopełniające |
| dopuszczający   | dostateczny  | dobry         | bardzo dobry |
|   | <p><i>życiowych człowiekowi jest potrzebna energia</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia jednostki, w jakich podajemy wartość energetyczną pokarmów</li> <li>• przelicza jednostki czasu</li> <li>• stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym ta praca została wykonana</li> <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 dżule i odwrotnie</li> <li>• wyznacza doświadczalnie warunek równowagi dźwigni dwustronnej</li> <li>• wyjaśnia, kiedy dźwignia jest w równowadze</li> <li>• porównuje otrzymane wyniki z oszacowanymi masami oraz wynikami uzyskanymi przy zastosowaniu wagi</li> <li>• wyjaśnia, w jakim celu i w jakich sytuacjach stosujemy maszyny proste</li> <li>• opisuje blok nieruchomy</li> </ul> |               |              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozdział V. Cząsteczki i ciepło</li> </ul> |  |               |              |

| Wymagania na poszczególne oceny   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| konieczne   | podstawowe   | rozszerzające  | dopełniające  |
| dopuszczający   | dostateczny  | dobry  | bardzo dobry  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uczeń</b></li> <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> <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>• 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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uczeń</b></li> <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, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji</li> <li>• posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina)</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>• wyjaśnia rolę użytych w doświadczeniu przyrządów</li> <li>• zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> <li>• zapisuje wynik obliczeń jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>• odczytuje dane z wykresu</li> <li>• rozróżnia dobre i złe przewodniki ciepła</li> <li>• informuje, że ciała o równej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uczeń</b></li> <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> <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>• 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> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uczeń</b></li> <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 (ruchu chaotycznego) cząsteczek</li> <li>• analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła</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> </ul> |

| Wymagania na poszczególne oceny   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| konieczne   | podstawowe  | rozszerzające   | dopełniające  |
| dopuszczający   | dostateczny   | dobry   | bardzo dobry  |
| <p>i krzepnięcia dla danej substancji jest taka sama</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje ciepło topnienia wybranych substancji z tabeli</li> <li>• podaje przykłady wykorzystania zjawiska parowania</li> <li>• odczytuje ciepło parowania wybranych substancji z tabeli</li> <li>• porównuje ciepło parowania różnych cieczy</li> </ul> | <p>temperaturze pozostają w równowadze termicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje konwekcję</li> <li>• opisuje przepływ powietrza w pomieszczeniach, wywołany zjawiskiem konwekcji</li> <li>• wyjaśnia, że materiał zawierający oddzielone od siebie porcje powietrza, zatrzymuje konwekcję, a przez to staje się dobrym izolatorem</li> <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</li> <li>• definiuje ciepło topnienia</li> <li>• podaje jednostki ciepła topnienia</li> <li>• porównuje ciepło topnienia różnych substancji</li> <li>• opisuje zjawisko parowania</li> <li>• opisuje zjawisko wrzenia</li> <li>• definiuje ciepło parowania</li> <li>• podaje jednostkę ciepła parowania</li> <li>• demonstruje i opisuje zjawisko skraplania</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>• wyjaśnia, że proces wrzenia przebiega, gdy ciału dostarczamy 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> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko konwekcji</li> <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> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozdział VI. Ciśnienie i siła wyporu</li> </ul>  |   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uczeń:</b></li> <li>• wymienia jednostki objętości</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uczeń:</b></li> <li>• wyjaśnia pojęcie objętości</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uczeń:</b></li> <li>• przelicza jednostki objętości</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uczeń:</b></li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania</li> </ul>   |

| Wymagania na poszczególne oceny  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| konieczne  | podstawowe   | rozszerzające  | dopełniające  |
| dopuszczający  | dostateczny  | dobry  | bardzo dobry  |
| <ul style="list-style-type: none"> <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 wyznaczyć</li> <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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza jednostki objętości</li> <li>• szacuje objętość zajmowaną przez ciała</li> <li>• oblicza objętość ciał mających kształt prostopadłościanu lub sześciangu, 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> <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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <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 z wykorzystaniem zależności między masą, objętością i gęstością</li> <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> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>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 wyznaczenia gęstości wybranej substancji</li> <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</li> </ul> |

| Wymagania na poszczególne oceny   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| konieczne   | podstawowe  | rozszerzające   | dopełniające   |
| dopuszczający   | dostateczny   | dobry   | bardzo dobry   |
| <p>siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody)</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 atmosferycznego</li> <li>• wskazuje, że do pomiaru ciśnienia atmosferycznego służy barometr</li> <li>• odczytuje dane z wykresu zależności ciśnienia atmosferycznego od wysokości</li> </ul> | <p>parciem a ciśnieniem</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <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>• <i>przewiduje wynik zaproponowanego doświadczenia dotyczącego prawa Archimedesesa</i></li> <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. szybkowaru, przyssawki</li> </ul> | <p>bezpieczeństwa tego sportu)</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 cieczech i gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa</li> <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> </ul> |

| Wymagania na poszczególne oceny |   |               |  |
|---------------------------------|---|---------------|--|
| konieczne                       | podstawowe  | rozszerzające | dopełniające   |
| dopuszczający                   | dostateczny   | dobry         | bardzo dobry   |
|                                 | w cieczach z siłą wyporu działającą w gazach <ul style="list-style-type: none"> <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>• posługuje się pojęciem ciśnienia atmosferycznego do rozwiązywania zadań problemowych</li> </ul> |

### Wymagania edukacyjne z fizyki w roku szkolnym 2024/2025 w kl. 8

| Wymagania na poszczególne oceny  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| konieczne  | podstawowe  | rozszerzające  | dopełniające  |
| dopuszczający  | dostateczny   | dobry  | bardzo dobry  |
| I  | II  | III  | IV  |
| OZDZIAŁ I. ELEKTROSTATYKA I PRĄD ELEKTRYCZNY   |   |  |   |
| <b>Uczeń</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez potarcie</li> <li>• wymienia rodzaje ładunków elektry-</li> </ul> | <b>Uczeń</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę atomu</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko elektryzowania ciał przez potarcie</li> </ul> | <b>Uczeń</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych</li> </ul> | <b>Uczeń</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje kierunek przemieszczania się elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie</li> </ul> |

| Wymagania na poszczególne oceny   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| konieczne   | podstawowe  | rozszerzające   | dopełniające   |
| dopuszczający   | dostateczny   | dobry   | bardzo dobry   |
| I   | II  | III   | IV   |
| <p>cznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jakie ładunki się odpychają, a jakie przyciągają</li> <li>• podaje jednostkę ładunku</li> <li>• demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym</li> <li>• podaje jednostkę ładunku elektrycznego</li> <li>• podaje przykłady przewodników i izolatorów</li> <li>• rozróżnia materiały, dzieląc je na przewodniki i izolatory</li> <li>• wykazuje doświadczalnie, że ciała naelektryzowane przyciąga drobne przedmioty nienaelektryzowane</li> <li>• wymienia źródła napięcia</li> <li>• stwierdza, że prąd elektryczny płynie tylko w obwodzie zamkniętym</li> <li>• podaje przykłady praktycznego wykorzystania przepływu prądu w cieczach</li> <li>• podaje przykłady przepływu prądu w zjonizowanych gazach, wykorzystywane lub obserwowane w życiu codziennym</li> <li>• wyjaśnia, jak należy się zachowywać w czasie burzy</li> <li>• wymienia jednostki napięcia i natężenia prądu</li> <li>• rozróżnia wielkości dane i szukane</li> <li>• wskazuje formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się pracę prądu elektrycznego</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się moc urządzeń elektrycznych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, od czego zależy siła elektryczna występująca między naelektryzowanymi ciałami</li> <li>• opisuje elektryzowanie ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko elektryzowania ciał</li> <li>• wyjaśnia różnicę między przewodnikiem a izolatorem</li> <li>• opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego</li> <li>• stosuje pojęcie indukcji elektrostatycznej</li> <li>• informuje, że siły działające między cząsteczkami to siły elektryczne</li> <li>• opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów</li> <li>• rysuje schematy obwodów elektrycznych, stosując umowne symbole graficzne</li> <li>• odróżnia kierunek przepływu prądu od kierunku ruchu elektronów</li> <li>• wyjaśnia, jak powstaje jon dodatni, a jak – jon ujemny</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w cieczach</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega jonizacja powietrza</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w gazach</li> <li>• definiuje napięcie elektryczne</li> <li>• definiuje natężenie prądu elektrycznego</li> <li>• posługuje się pojęciem mocy do obliczania pracy wykonanej (przez</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza podwielokrotności jednostki ładunku</li> <li>• stosuje zasadę zachowania ładunku do wyjaśniania zjawiska elektryzowania ciał przez potarcie</li> <li>• stosuje zasadę zachowania ładunku do wyjaśniania zjawiska elektryzowania ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym</li> <li>• analizuje działanie elektroskopu na podstawie opisu jego budowy</li> <li>• wyjaśnia, do czego służy elektroskop</li> <li>• opisuje budowę metalu (przewodnika)</li> <li>• wykazuje doświadczalnie różnice między elektryzowaniem metali i izolatorów</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób ciało naelektryzowane przyciąga ciało obojętne</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zwarcie</li> <li>• buduje proste obwody elektryczne według zadanego schematu</li> <li>• opisuje doświadczenie wykazujące, że niektóre cieczki przewodzą prąd elektryczny</li> <li>• wyjaśnia, do czego służy piorunochron</li> <li>• posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek pracy i mocy</li> <li>• przelicza dzule na kilowatogodzinę,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bada za pomocą próbnika napięcia znak ładunku zgromadzonego na naelektryzowanym ciele</li> <li>• analizuje kierunek przemieszczania się elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk</li> <li>• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego</li> <li>• opisuje przemieszczanie się ładunków w izolatorach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego ciała naelektryzowane przyciągają nienaelektryzowane przewodniki</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego ciała naelektryzowane przyciągają nienaelektryzowane izolatory</li> <li>• wskazuje analogie między zjawiskami, porównując przepływ prądu z przepływem wody</li> <li>• wykrywa doświadczalnie, czy dana substancja jest izolatorem, czy przewodnikiem</li> <li>• przewiduje wynik doświadczenia wykazującego, że niektóre cieczki przewodzą prąd elektryczny</li> <li>• opisuje przesyłanie sygnałów z narządów zmysłu do mózgu</li> <li>• rozwiązuje zadania, wykorzystując pojęcie pojemności akumulatora</li> <li>• analizuje schemat przedstawiający wielkości natężenia prądu elektrycznego oraz napięcia elektrycznego spotykane w przyrodzie i wykorzystywa-</li> </ul> |



| Wymagania na poszczególne oceny   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| konieczne   | podstawowe   | rozszerzające  | dopełniające  |
| dopuszczający   | dostateczny  | dobry  | bardzo dobry  |
| I   | II   | III  | IV  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia jednostki pracy i mocy</li> <li>nazywa przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego</li> <li>określa zakres pomiarowy mierników elektrycznych (woltomierza i amperomierza)</li> <li>podaje przykłady równoległego połączenia odbiorników energii elektrycznej</li> </ul> | <p>urządzenie)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza koszt zużytej energii elektrycznej</li> <li>porównuje pracę wykonaną w tym samym czasie przez urządzenia o różnej mocy</li> <li>określa dokładność mierników elektrycznych (woltomierza i amperomierza)</li> <li>mierzy napięcie elektryczne i natężenie prądu, elektrycznego, włączając odpowiednio mierniki do obwodu</li> <li>podaje niepewność pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego</li> <li>wyjaśnia, jakie napięcie elektryczne uzyskujemy, gdy baterie połączymy szeregowo</li> </ul> | <p>a kilowatogodziny na dżule</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń związku między pracą i mocą prądu elektrycznego</li> <li>rozwiązuje proste zadania, wykorzystując wzory na pracę i moc prądu elektrycznego</li> <li>rysuje schemat obwodu służącego do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego</li> <li>montuje obwód elektryczny według podanego schematu</li> <li>stosuje do pomiarów miernik uniwersalny</li> <li>oblicza moc żarówki na podstawie pomiarów</li> <li>rysuje schemat szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej</li> <li>rysuje schemat równoległego połączenia odbiorników energii elektrycznej</li> </ul> | <p>ne w urządzeniach elektrycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje schemat przedstawiający moc urządzeń elektrycznych</li> <li>analizuje koszty eksploatacji urządzeń elektrycznych o różnej mocy</li> <li>wymienia sposoby oszczędzania energii elektrycznej</li> <li>wymienia korzyści dla środowiska naturalnego wynikające ze zmniejszenia zużycia energii elektrycznej</li> <li>planuje doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie mocy żarówki</li> <li>projektuje tabelę pomiarów</li> <li>zapisuje wynik pomiaru, uwzględniając niepewność pomiaru</li> <li>uzasadnia, że przez odbiorniki połączone szeregowo płynie prąd o takim samym natężeniu</li> <li>wyjaśnia, że napięcia elektryczne na odbiornikach połączonych szeregowo sumują się</li> <li>wyjaśnia, dlaczego przy równoległym połączeniu odbiorników jest na nich jednakowe napięcie elektryczne</li> <li>wyjaśnia, dlaczego przy równoległym połączeniu odbiorników prąd z głównego przewodu rozdziela się na poszczególne odbiorniki (np. postępując się analogią hydrodynamiczną)</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ROZDZIAŁ II. ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM</li> </ul>  |  |  |   |
| <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposób obliczania oporu elektrycznego</li> </ul>   | <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>informuje, że natężenie prądu płynącego przez przewodnik (przy stałej</li> </ul>  | <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika</li> </ul>   | <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, co jest przyczyną istnienia oporu elektrycznego</li> </ul>   |

| Wymagania na poszczególne oceny  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| konieczne  | podstawowe   | rozszerzające   | dopełniające   |
| dopuszczający  | dostateczny  | dobry   | bardzo dobry   |
| I  | II   | III   | IV   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje jednostkę oporu elektrycznego</li> <li>• mierzy napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>• zapisuje wyniki pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego w tabeli</li> <li>• odczytuje dane z wykresu zależności <math>I(U)</math></li> <li>• podaje wartość napięcia skutecznego w domowej sieci elektrycznej</li> <li>• wymienia rodzaje energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna</li> <li>• wyjaśnia, do czego służą bezpieczniki i co należy zrobić, gdy bezpiecznik rozłączy obwód elektryczny</li> <li>• informuje, że każdy magnes ma dwa bieguny</li> <li>• nazywa bieguny magnetyczne magnesów stałych</li> <li>• informuje, że w żelazie występują domeny magnetyczne</li> <li>• podaje przykłady zastosowania magnesów</li> <li>• demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu</li> <li>• opisuje budowę elektromagnesu</li> <li>• podaje przykłady zastosowania elektro-magnesów</li> <li>• informuje, że magnes działa na przewodnik z prądem siłą magnetyczną</li> <li>• podaje przykłady zastosowania silników zasilanych prądem stałym</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>temperaturze) jest proporcjonalne do przyłożonego napięcia</li> <li>• oblicza natężenie prądu elektrycznego lub napięcie elektryczne, posługując się proporcjonalnością prostą</li> <li>• buduje obwód elektryczny</li> <li>• oblicza opór elektryczny, wykorzystując wyniki pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego</li> <li>• oblicza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności <math>I(U)</math></li> <li>• rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności <math>I(U)</math></li> <li>• wyjaśnia, dlaczego nie wolno dotykać przewodów elektrycznych pod napięciem</li> <li>• zapisuje dane i szukane w rozwiązywanych zadaniach</li> <li>• opisuje oddziaływanie magnesów</li> <li>• wskazuje bieguny magnetyczne Ziemi</li> <li>• opisuje działanie elektromagnesu</li> <li>• wyjaśnia rolę rdzenia w elektromagnesie</li> <li>• opisuje budowę silnika elektrycznego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostki oporu elektrycznego</li> <li>• stosuje do obliczeń związek między napięciem elektrycznym a natężeniem prądu i oporem elektrycznym</li> <li>• rysuje schemat obwodu elektrycznego</li> <li>• sporządza wykres zależności natężenia prądu elektrycznego od napięcia elektrycznego</li> <li>• porównuje obliczone wartości oporu elektrycznego</li> <li>• wyjaśnia, do czego służy uziemienie</li> <li>• opisuje zasady postępowania przy porażeniu elektrycznym</li> <li>• rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości o przepływie prądu elektrycznego i o ciepłe</li> <li>• przewiduje, czy przy danym obciążeniu bezpiecznik rozłączy obwód elektryczny</li> <li>• opisuje zasadę działania kompasu</li> <li>• opisuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu przewodnika z prądem</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami</li> <li>• wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, co to jest opornik elektryczny; posługuje się jego symbolem graficznym</li> <li>• planuje doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie oporu elektrycznego</li> <li>• projektuje tabelę pomiarów</li> <li>• wyjaśnia, co to znaczy, że w domowej sieci elektrycznej istnieje napięcie przemienne</li> <li>• rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości o przepływie prądu elektrycznego ze znajomością praw mechaniki</li> <li>• rozwiązuje zadania obliczeniowe, posługując się pojęciem sprawności urządzenia</li> <li>• wyjaśnia, do czego służą wyłączniki różnicowoprądowe</li> <li>• oblicza, czy dany bezpiecznik wyłączy prąd, znając liczbę i moc włączonych urządzeń elektrycznych</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego w pobliżu magnesu żelazo też staje się magnesem</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego nie mogą istnieć pojedyncze bieguny magnetyczne</li> <li>• wyjaśnia przyczynę namagnesowania magnesów trwałych</li> <li>• opisuje doświadczenie, w którym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• ROZDZIAŁ III. DRGANIA I FALE</li> </ul>   |  |   |  |

| Wymagania na poszczególne oceny   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| konieczne   | podstawowe   | rozszerzające  | dopełniające   |
| dopuszczający   | dostateczny  | dobry  | bardzo dobry   |
| I   | II   | III  | IV   |
| <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje położenie równowagi ciała w ruchu drgającym</li> <li>nazywa jednostki: amplitudy, okresu i częstotliwości</li> <li>podaje przykłady drgań mechanicznych</li> <li>mierzy czas wahnięć wahadła (np. dzieśńciu), wykonując kilka pomiarów</li> <li>oblicza okres drgań wahadła, wykorzystując wynik pomiaru czasu</li> <li>informuje, że z wykresu zależności położenia wahadła od czasu można odczytać amplitudę i okres drgań</li> <li>podaje przykłady fal</li> <li>odczytuje z wykresu zależności <math>x(t)</math> amplitudę i okres drgań</li> <li>odczytuje z wykresu zależności <math>y(x)</math> amplitudę i długość fali</li> <li>podaje przykłady ciał, które są źródłami dźwięków</li> <li>demonstruje dźwięki o różnych częstotli-wościach (z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzyczne-go)</li> <li>wytwarza dźwięk głośniejszy i cichszy od danego dźwięku za pomocą dowolnego ciała drgającego lub instrumentu muzycznego</li> <li>rozdziela: dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki</li> <li>stwierdza, że fala elektromagnetyczna może się rozchodzić w próżni</li> <li>stwierdza, że w próżni wszystkie rodzaje fal elektromagnetycznych rozchodzą</li> </ul> | <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje: amplitudę, okres i częstotliwość drgań</li> <li>oblicza średni czas ruchu wahadła na podstawie pomiarów</li> <li>wyznacza: amplitudę, okres i częstotliwość drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu</li> <li>wymienia różne rodzaje drgań</li> <li>wskazuje punkty toru, w których wahadło osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię potencjalną grawitacji</li> <li>wskazuje punkty toru, w których wahadło osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię kinetyczną</li> <li>opisuje falę, posługując się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości, prędkości i długości fali</li> <li>posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali</li> <li>stwierdza, że prędkość rozchodzenia się dźwięku zależy od rodzaju ośrodka</li> <li>porównuje prędkości dźwięków w różnych ośrodkach</li> <li>wymienia wielkości fizyczne, od których zależy wysokość dźwięku</li> <li>wytwarza dźwięki o częstotliwości większej i mniejszej od częstotliwości danego dźwięku za pomocą dowolnego ciała drgającego lub instrumentu muzycznego</li> <li>wymienia wielkości fizyczne, od których zależy głośność dźwięku</li> <li>podaje przykłady źródeł: dźwięków</li> </ul> | <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch okresowy wahadła matematycznego</li> <li>zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony</li> <li>oblicza częstotliwość drgań wahadła</li> <li>wyjaśnia, dlaczego nie mierzymy czasu jednego drgania, lecz 10, 20 lub 30 drgań</li> <li>odczytuje z wykresu położenie wahadła w danej chwili (i odwrotnie)</li> <li>wyjaśnia, na jakich etapach ruchu wahadła energia potencjalna rośnie, a na jakich – maleje</li> <li>wyjaśnia, na jakich etapach ruchu wahadła energia kinetyczna rośnie, a na jakich – maleje</li> <li>wskazuje punkty toru, w których ciało osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię kinetyczną</li> <li>stosuje do obliczeń zależność między długością fali, prędkością i okresem (wraz z jednostkami)</li> <li>wyjaśnia, dlaczego dźwięk nie może się rozchodzić w próżni</li> <li>oblicza czas lub drogę pokonywaną przez dźwięk w różnych ośrodkach</li> <li>porównuje dźwięki na podstawie wykresów zależności <math>x(t)</math></li> <li>wyjaśnia, na czym polega echolokacja</li> <li>stosuje do obliczeń zależność między długością fali, prędkością i okresem</li> <li>informuje, że promieniowanie cieplne jest falą elektromagnetyczną</li> <li>stwierdza, że ciała ciemne pochłaniają</li> </ul> | <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza doświadczalnie kształt wykresu zależności położenia wahadła od czasu</li> <li>opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego do drugiego punktu ośrodka w przypadku fal na napiętej linie</li> <li>opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii</li> <li>opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego do drugiego punktu ośrodka podczas rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu</li> <li>opisuje sposoby wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych, głośnikach itd.</li> <li>rysuje wykresy fal dźwiękowych różniących się wysokością</li> <li>nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofa- le, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, promieniowanie rentgenowskie i promieniowanie gamma)</li> <li>podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów fal elektromagnetycznych</li> <li>informuje, że częstotliwość fali wysyłanej przez ciało zależy od jego temperatury</li> <li>wyjaśnia, jakie ciała bardziej się nagrzewają, jasne czy ciemne</li> </ul> |

| Wymagania na poszczególne oceny  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| konieczne  | podstawowe   | rozszerzające  | dopełniające   |
| dopuszczający  | dostateczny  | dobry  | bardzo dobry   |
| I  | II   | III  | IV   |
| <p>się z jednakową prędkością</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady zjawiska rezonansu mechanicznego</li> </ul>  | <p>słyszalnych, ultradźwięków i infradźwięków oraz ich zastosowań</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, że fale elektromagnetyczne różnią się częstotliwością (i długością)</li> <li>• podaje przybliżoną prędkość fal elektromagnetycznych w próżni</li> <li>• informuje, że każde ciało wysyła promieniowanie cieplne</li> <li>• opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko ugięcia fali na wodzie</li> <li>• opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko rezonansu mechanicznego</li> </ul>   | <p>więcej promieniowania niż ciała jasne</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zjawisko efektu cieplarnianego</li> <li>• wyjaśnia rolę rezonansu w konstrukcji i działaniu instrumentów muzycznych</li> <li>• podaje przykłady rezonansu fal elektromagnetycznych</li> </ul>  |
| ROZDZIAŁ IV. OPTYKA  |  |  |  |
| <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady ciał, które są źródłami światła</li> <li>• wyjaśnia, co to jest promień światła</li> <li>• wymienia rodzaje wiązek światła</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego widzimy</li> <li>• wskazuje w otoczeniu ciała przezroczyste i nieprzezroczyste</li> <li>• wskazuje kąt padania i kąt załamania światła</li> <li>• wskazuje sytuacje, w jakich można obserwować załamanie światła</li> <li>• wskazuje oś optyczną soczewki</li> <li>• rozróżnia po kształcie soczewki skupiającą i rozpraszającą</li> <li>• wskazuje praktyczne zastosowania soczewek</li> <li>• posługuje się lupą</li> <li>• rysuje symbol soczewki i oś optyczną, zaznacza ogniska</li> </ul> | <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstrowuje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła</li> <li>• opisuje doświadczenie, w którym można otrzymać cień i półcień</li> <li>• opisuje budowę i zasadę działania kamery obskury</li> <li>• opisuje różnice między ciałem przezroczystym a ciałem nieprzezroczystym</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko załamania światła</li> <li>• demonstrowuje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków</li> <li>• posługuje się pojęciem ogniska soczewki</li> <li>• nazywa cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego jest możliwe ostre widzenie przedmiotów dalekich i bliskich</li> </ul> | <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia graficznie tworzenie cienia i półcienia (przy zastosowaniu jednego lub dwóch źródeł światła)</li> <li>• rozwiązuje zadania, wykorzystując własności trójkątów podobnych</li> <li>• opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkościami rozchodzenia się światła</li> <li>• wyjaśnia pojęcia dalekowzroczności i krótkowzroczności</li> <li>• porównuje działanie oka i aparatu fotograficznego</li> <li>• wyjaśnia działanie światetka odbaskowego</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy pozorne wytworzone w zwierciadle płaskim</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe</li> </ul> | <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym</li> <li>• buduje kamerę obskure i wyjaśnia, do czego ten wynalazek służył w przeszłości</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego niektóre ciała wydają się jaśniejsze, a inne ciemniejsze</li> <li>• rysuje bieg promienia przechodzącego z jednego ośrodka przezroczystego do drugiego (jakościowo, znając prędkość rozchodzenia się światła w tych ośrodkach); wskazuje kierunek załamania</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko fatamorgany</li> <li>• opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez</li> </ul> |

| Wymagania na poszczególne oceny  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| konieczne  | podstawowe   | rozszerzające  | dopełniające  |
| dopuszczający  | dostateczny  | dobry  | bardzo dobry  |
| I  | II   | III  | IV  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę oka</li> <li>opisuje budowę aparatu fotograficznego</li> <li>wymienia cechy obrazu otrzymywanego w aparacie fotograficznym</li> <li>posługuje się pojęciami kąta padania i kąta odbicia światła</li> <li>rysuje dalszy bieg promieni świetlnych padających na zwierciadło, zaznacza kąt padania i kąt odbicia światła</li> <li>wymienia zastosowania zwierciadeł płaskich</li> <li>opisuje zwierciadło wklęsłe</li> <li>wymienia zastosowania zwierciadeł wklęsłych</li> <li>opisuje zwierciadło wypukłe</li> <li>wymienia zastosowania zwierciadeł wypukłych</li> <li>opisuje światło białe jako mieszaninę barw (fal o różnych częstotliwościach)</li> <li>wymienia podstawowe barwy światła</li> <li>informuje, w jaki sposób uzyskuje się barwy w telewizji kolorowej i monitorach komputerowych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę źrenicy oka</li> <li>bada doświadczalnie zjawisko odbicia światła</li> <li>nazywa cechy obrazu powstałego w zwierciadle płaskim</li> <li>posługuje się pojęciem ogniska zwierciadła</li> <li>opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym</li> <li>posługuje się pojęciem ogniska pozornego zwierciadła</li> <li>wymienia zastosowania lunety</li> <li>wymienia zastosowania mikroskopu</li> <li>demonstruje rozszczepienie światła białego w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło białe jest mieszaniną barw)</li> <li>opisuje światło lasera jako światło jednobarwne</li> <li>demonstruje brak rozszczepienia światła lasera w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło lasera jest jednobarwne)</li> <li>informuje, że dodając trzy barwy: niebieską, czerwoną i zieloną, w różnych proporcjach, możemy otrzymać światło o dowolnej barwie</li> <li>informuje, że z podstawowych kolorów farb uzyskuje się barwy w drukach i drukarkach komputerowych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy obrazu wytworzonego przez zwierciadła wklęsłe</li> <li>opisuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego</li> <li>demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadła wypukłego</li> <li>opisuje budowę lunety</li> <li>opisuje budowę mikroskopu</li> <li>opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu</li> <li>wymienia barwę światła, która po przejściu przez pryzmat najmniej odchyła się od pierwotnego kierunku, oraz barwę, która odchyła się najbardziej</li> <li>wymienia zjawiska obserwowane w przyrodzie, a powstałe w wyniku rozszczepienia światła</li> <li>bada za pomocą pryzmatu, czy światło, które widzimy, powstało w wyniku zmieszania barw</li> <li>informuje, że z połączenia światła niebieskiego i zielonego otrzymujemy cyjan, a z połączenia światła niebieskiego i czerwonego – magentę</li> <li>wymienia podstawowe kolory farb</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>soczewki skupiającą i rozpraszającą</li> <li>wyjaśnia pojęcia obrazu rzeczywistego i obrazu pozornego</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób w oczach różnych zwierząt powstaje ostry obraz</li> <li>opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku</li> <li>analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego</li> <li>opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej</li> <li>wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim (wykorzystując prawo odbicia)</li> <li>analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wklęsłego</li> <li>analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wypukłego</li> <li>opisuje powstawanie obrazu w lunecie</li> <li>opisuje powstawanie obrazu w mikroskopie</li> <li>porównuje obrazy uzyskane w lunecie i mikroskopie</li> <li>wyjaśnia, z czego wynika barwa nieprzezroczystego przedmiotu</li> <li>wyjaśnia, z czego wynika barwa ciała przezroczystego</li> <li>wyjaśnia mechanizm widzenia barw</li> <li>odróżnia mieszanie farb od składania</li> </ul> |

| Wymagania na poszczególne oceny |             |               |                     |
|---------------------------------|-------------|---------------|---------------------|
| konieczne                       | podstawowe  | rozszerzające | dopełniające        |
| dopuszczający                   | dostateczny | dobry         | bardzo dobry        |
| I                               | II          | III           | IV                  |
|                                 |             |               | <i>barw światła</i> |