

Wymagania edukacyjne¹ z fizyki dla klasy VII SP - na podstawie „Fizyki 7” (MAC Edukacja)

1. Z fizyką na ty [I półrocze]

1.1 Czym zajmuje się fizyka? Uczeń:

- Określa: co to jest i czym zajmuje się fizyka. Podaje jeden przykład zjawiska fizycznego (*dopuszczający*)
- Podaje minimum trzy przykłady zjawisk fizycznych. Określa, czym są zjawisko i proces fizyczny. (*dostateczny*)
- Określa rolę fizyki w nauce. Określa powiązania fizyki z innymi naukami przyrodniczymi. Omawia przykłady zjawisk fizycznych. (*dobry*)
- Określa zastosowania fizyki jako nauki. Omawia powiązania fizyki z innymi dziedzinami nauki. Omawia przykłady zjawisk i procesów fizycznych. (*bardzo dobry*)
- Podaje przykłady zastosowania fizyki. Podejmuje próbę wyjaśnienia zjawiska fizycznego. Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Podaje przykłady zastosowania fizyki. (*celujący*)

1.2 Jak fizycy poznają świat? Uczeń:

- Określa sposób, w jaki fizycy poznają świat. Zna pojęcie eksperymentu. Określa, czym są pomiar i przyrząd pomiarowy. Dobiera odpowiedni przyrząd pomiarowy do pomiaru. Posługuje się pojęciami ciała fizycznego i substancji, podaje ich przykłady. (*dopuszczający*)
- Rozróżnia obserwację, pomiar i doświadczenie. Określa metodę naukową jako algorytm postępowania w eksperymencie. Podaje cel przeprowadzania eksperymentów. Wymienia przykłady przyrządów pomiarowych i pomiarów, które można za ich pomocą przeprowadzić. Podaje przykłady ciał fizycznych i substancji. (*dostateczny*)
- Zna algorytm metody naukowej. Potrafi podać kolejne etapy metody naukowej. Wie, jakie są przykłady czynników istotnych i nieistotnych w eksperymencie. (*dobry*)
- Omawia etapy metody naukowej. Przedstawia przebieg eksperymentu dla wybranego zjawiska. Przyporządkowuje substancje do zbudowanych z nich ciał fizycznych. Potrafi wyjaśnić różnice między czynnikiem istotnym a nieistotnym w eksperymencie. Wyjaśnia różnicę między obserwacją a wnioskiem. (*bardzo dobry*)
- Planuje eksperyment pozwalający wyjaśnić wybrane zjawisko. Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. (*celujący*)

1.3 Wielkości fizyczne i ich jednostki. Uczeń:

- Posługuje się pojęciem wielkości fizycznej i podaje przykład wielkości fizycznej. Potrafi dopasować jednostkę do wielkości fizycznej. Poprawnie zapisuje wartość wielkości fizycznej wraz z jednostką (*dopuszczający*)
- Zna i wymienia podstawowe jednostki układu SI. Szereguje jednostki wielkości fizycznych, rozpoznając je po przedrostkach podwielokrotnych i wielokrotnych. Rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące zamiany jednostek (z podanymi jednostkami wyjściowymi i docelowymi). (*dostateczny*)
- Samodzielnie rozwiązuje zadania tekstowe związane z zamianą jednostek. (*dobry*)
- Zna i wykorzystuje jednostki spoza układu SI do opisu wielkości fizycznych. Samodzielnie rozwiązuje trudne (złożone) zadania związane z zamianą jednostek. (*bardzo dobry*)
- Projektuje zadanie pozwalające porównać daną wielkość w jednostkach z i spoza układu SI. Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. (*celujący*)

1.4 Planujemy pomiary i doświadczenia. Uczeń:

- Określa zakres przyrządu pomiarowego. Określa, czym jest niepewność pomiarowa. Oblicza średnią wartość pomiaru. Zna i przestrzega zasad BHP. (*dopuszczający*)
- Przeprowadza pomiar długości, zapisuje wynik pomiaru wraz z niepewnością. Oblicza średnią z pomiaru wielokrotnego (wie, dlaczego jest wielokrotny). Zaokrągla wynik do dwóch i do trzech cyfr znaczących oraz wyjaśnia ich znaczenie. (*dostateczny*)
- Odróżnia pomiar bezpośredni od pomiaru pośredniego. Przeprowadza obliczenia średniej i podaje wynik wraz z niepewnością pomiarową. Określa źródła różnic w wynikach pomiarów. (*dobry*)
- Przeprowadza pomiar wybranej wielkości fizycznej i dokonuje obliczeń wartości średniej oraz podaje, co może mieć wpływ na dokładność pomiaru. (*bardzo dobry*)
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Planuje doświadczenie pozwalające porównać wartości wielkości fizycznej i omawia czynniki mające wpływ na wynik doświadczenia. (*celujący*)

2. Pierwsze pomiary fizyczne [I półrocze]

2.1 Pomiar podstawowych wielkości fizycznych. Uczeń:

- Zna różnicę między masą a ciężarem i jednostkę masy. Zna jednostkę temperatury. Podaje przykłady przyrządów służących do pomiaru masy, temperatury i szybkości. Przelicza jednostki czasu. (*dopuszczający*)
- Wyjaśnia pojęcie masy, jej jednostkę podstawową i pochodne jednostki. Zna minimum dwie skale temperatur. Omawia sposoby pomiaru masy, temperatury i szybkości (*dostateczny*)
- Omawia metody określania masy. Przelicza jednostki masy, jej wielokrotności i podwielokrotności. Przeprowadza pomiary masy, temperatury i szybkości, stosując odpowiednie przyrządy. (*dobry*)
- Projektuje doświadczenie pozwalające na pomiar masy i temperatury danego ciała. (*bardzo dobry*)
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. (*celujący*)

2.2 Wyznaczanie objętości ciał. Uczeń:

- Podaje metody wyznaczania objętości cieczy. Zna metodę wyznaczania objętości ciał stałych o regularnym kształcie. Zna metodę zanurzeniową (wyporu cieczy) wyznaczania objętości ciał stałych o nieregularnym kształcie. Podaje jednostkę objętości. (*dopuszczający*)
- Stosuje metodę zanurzeniową (wyporu cieczy) wyznaczania objętości ciał stałych o nieregularnym kształcie. Podaje i przelicza jednostki objętości (*dostateczny*)
- Omawia metody wyznaczania objętości cieczy i ciał stałych. Rozwiązuje zadania obliczeniowe z wykorzystaniem zależności między gęstością, masą i objętością (*dobry*)
- Dopasowuje metodę wyznaczania objętości do badanego obiektu. Planuje doświadczenie pozwalające wyznaczyć objętość danego ciała. (*bardzo dobry*)
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Przeprowadza doświadczenie pozwalające wyznaczyć objętość dowolnego ciała, pamiętając o niepewnościach pomiarowych i czynnikach mających wpływ na wynik pomiaru. Wyznacza objętość dowolnego ciała stałego (*celujący*)

¹ Patrz: „Załącznik do wymagań edukacyjnych, objaśnienie do poziomu wiedzy i umiejętności”

2.3 Siła jako miara oddziaływań. Uczeń:

- Podaje przykłady różnych oddziaływań. Wymienia cechy wielkości wektorowej (odróżnia wielkość skalarną od wielkości wektorowej). Posługuje się pojęciem siły jako miary oddziaływania. Odczytuje z wektora cechy siły. Podaje jednostkę siły. *(dopuszczający)*
- Podaje rodzaje oddziaływań, na przykładach rozróżnia oddziaływanie bezpośrednie i oddziaływanie na odległość. Wymienia i omawia cechy wielkości wektorowej. Omawia własności siły jako wielkości wektorowej. Rysuje wektor siły o podanych cechach. *(dostateczny)*
- Porównuje wektory siły o podanych cechach. Wyznacza sumę wektorów o zgodnym kierunku i zwrocie. *(dobry)*
- Omawia rodzaje oddziaływań (na przykładach). Podaje przykłady wzajemności oddziaływań i wyjaśnia, na czym polegają. Wyznacza sumę wektorów o zgodnym kierunku i dowolnym zwrocie. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Omawia rodzaje oddziaływań i prezentuje ilustrujące je doświadczenia. *(celujący)*

2.4 Pomiar wartości siły ciężkości. Uczeń:

- Posługuje się pojęciem siły ciężkości. Oblicza wartość siły ciężkości, korzystając ze wzoru. Stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym. *(dopuszczający)*
- Wyznacza wartość siły ciężkości za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej. Wykorzystuje zależność między siłą ciężkości a masą w celu wyznaczenia masy. *(dostateczny)*
- Oblicza siłę i masę, korzystając ze wzoru na siłę ciężkości. Omawia zależność siły ciężkości od masy. Przedstawia na wykresie zależność wartości siły ciężkości od masy ciała. *(dobry)*
- Omawia zależność siły ciężkości od masy ciała i wartości przyspieszenia grawitacyjnego na ziemi i na księżycu. Przeprowadza pomiar siły ciężkości działającej na wybrane ciało. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Planuje doświadczenie pozwalające porównać wartość siły ciężkości na dwóch ciałach niebieskich Układu Słonecznego. *(celujący)*

2.5 Wyznaczanie gęstości substancji. Uczeń:

- Porównuje masę ciał o tej samej objętości. Wie, że gęstość ciał informuje o masie jednostkowej objętości danego ciała. Zna jednostkę gęstości. Zna zależności między gęstością, masą i objętością. Oblicza gęstość substancji, korzystając ze wzoru. *(dopuszczający)*
- Omawia doświadczenie pozwalające wyznaczyć gęstość cieczy. Definiuje gęstość substancji. Oblicza gęstość substancji, korzystając ze wzoru definicyjnego. Przelicza jednostki z g/cm^3 na kg/m^3 . *(dostateczny)*
- Stosuje wzór na gęstość w celu wyznaczenia masy lub objętości ciała. Omawia doświadczenie pozwalające wyznaczyć gęstość substancji, z której jest wykonane ciało stałe. *(dobry)*
- Przeprowadza doświadczenia pozwalające wyznaczyć gęstość substancji (dla ciał ciekłych i ciał stałych). Szacuje gęstość substancji na podstawie znanych faktów. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające porównać gęstość różnych substancji. *(celujący)*

3. Budowa i właściwości materii [1 półrocze]

3.1 Stany skupienia materii. Uczeń:

- Wymienia trzy stany skupienia materii. Przyporządkowuje substancjom odpowiednie stany skupienia (w warunkach normalnych lub podanych przez nauczyciela). Podaje przykłady ciał stałych, cieczy i gazów. Podaje przykłady ciał: kruchych, plastycznych i sprężystych. *(dopuszczający)*
- Rozróżnia trzy stany skupienia materii. Przyporządkowuje substancjom odpowiednie stany skupienia, podając przykłady ciał stałych, cieczy i gazów. Opisuje właściwości ciał stałych. Rozróżnia ciała: kruche, plastyczne i sprężyste. Opisuje właściwości cieczy. Opisuje właściwości gazów. *(dostateczny)*
- Porównuje i omawia właściwości ciał stałych, cieczy i gazów. Planuje proste doświadczenia dotyczące właściwości ciał lub substancji występujących w trzech stanach skupienia. *(dobry)*
- Porównuje i omawia właściwości ciał: stałych, ciekłych i gazowych, podając cechy wskazujące na dany stan skupienia. Zna cztery stany skupienia materii i podaje przykłady ciał lub substancji znajdujących się w tych stanach skupienia. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Zna i omawia cztery stany skupienia materii. Wie, że właściwości ciał stałych (kruchosc, plastyczność, sprężystość) zmieniają się pod wpływem różnych czynników i potrafi podać przykłady tych czynników. *(celujący)*

3.2 Zmiany stanów skupienia materii. Uczeń:

- Nazywa przejścia pomiędzy stanami skupienia. Podaje przykłady z życia codziennego dotyczące zmian stanu skupienia. *(dopuszczający)*
- Podaje temperatury przejść dla wody. Opisuje minimum jedno doświadczenie, w którym można zaobserwować zmianę stanu skupienia. *(dostateczny)*
- Omawia doświadczenie pozwalające zaobserwować zmianę stanu skupienia. *(dobry)*
- Przeprowadza doświadczenie zmiany stanu skupienia dla wody i stearyny. Porównuje temperatury zmian stanów skupienia dla różnych substancji. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Planuje doświadczenia dotyczące zmiany stanu skupienia dla różnych substancji. Zna pojęcie i warunki punktu potrójnego wody. *(celujący)*

3.3 Rozszerzalność temperaturowa ciał. {Nie obowiązuje dla klas 7–8 od roku szkolnego 2024/2025.}

3.4 Budowa substancji a jej właściwości. Uczeń:

- Zna hipotezę cząsteczkowej budowy substancji i podaje przykład zjawiska potwierdzającego tę hipotezę. *(dopuszczający)*
- Przeprowadza doświadczenia weryfikujące hipotezę cząsteczkowej budowy materii. Opisuje zjawisko kontrakcji objętości. Wie, że cząsteczki są zbudowane z atomów. Zna budowę atomu. *(dostateczny)*
- Wie, że istnieje zjawisko dyfuzji. Potrafi wyszukać opis oraz przykłady jego występowania. Wie, że wszystko jest zbudowane z atomów. *(dobry)*
- Rozpoznaje zjawisko dyfuzji oraz ilustrujące je doświadczenia. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Wyszukuje informacje na temat doświadczenia potwierdzającego cząsteczkową (atomową) budowę substancji. Wyszukuje informacje opisujące ruchy Browna oraz związek między średnią szybkością cząsteczek a temperaturą. *(celujący)*

3.5 Oddziaływania międzycząsteczkowe. Uczeń:

- Definiuje siły międzycząsteczkowe. Wiąże wielkość oddziaływań międzycząsteczkowych ze stanem skupienia. Opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego. *(dopuszczający)*
- Opisuje doświadczenie potwierdzające występowanie sił
- Opisuje krystaliczną budowę substancji. Przeprowadza doświadczenie porównujące siły przylegania różnych substancji. Zna pojęcie sieci krystalicznej. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą

międzycząsteczkowych. Wyjaśnia różnicę między siłami spójności a siłami przylegania. Tłumaczy, jak powstaje kropla wody. Zna pojęcie napięcia powierzchniowego. *(dostateczny)*

- Przeprowadza doświadczenie ilustrujące różnicę między siłami spójności a siłami przylegania. Zna pojęcie przepływu kapilarnego. Podaje przykłady substancji krystalicznych. *(dobry)*

3.6 Badanie napięcia powierzchniowego. Uczeń:

- Podaje przykłady sytuacji, w których można zaobserwować napięcie powierzchniowe. Opisuje zastosowania napięcia powierzchniowego na przykładzie wody. *(dopuszczający)*
- Przeprowadza doświadczenia dotyczące napięcia powierzchniowego. Opisuje i wyjaśnia zjawisko napięcia powierzchniowego. *(dostateczny)*
- Projektuje doświadczenia dotyczące napięcia powierzchniowego. Omawia zastosowania napięcia powierzchniowego (na przykładach). Wyjaśnia działanie detergentów. *(dobry)*

poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Podaje i omawia przykłady ciał krystalicznych o różnej sieci krystalicznej. Wyjaśnia zjawisko menisku, podając przykłady, w których można je zaobserwować. Opisuje zjawisko włoskowatości. *(celujący)*

- Opisuje czynniki zmieniające napięcie powierzchniowe. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Buduje warsztat do przeprowadzenia serii doświadczeń ilustrujących zjawisko napięcia powierzchniowego. Podaje przykład i wyjaśnia zasady działania urządzenia wykorzystującego zjawisko napięcia powierzchniowego. *(celujący)*

4. W wodzie i w powietrzu [I półrocze] [II półrocze]

4.1 Ciśnienie i jego pomiar. Uczeń:

- Posługuje się pojęciem siły nacisku (parcie), podaje jednostkę i opisuje skutki jej występowania w życiu codziennym. Zna pojęcie ciśnienia, wskazuje przykłady jego występowania (z życia codziennego). Wie, że ciśnienie informuje, jak duża jest wartość siły działającej na jednostkę powierzchni. Zna zależność między ciśnieniem a siłą nacisku (parcia) i polem powierzchni według wzoru: $p = \frac{F}{S}$. Podaje jednostkę ciśnienia w układzie SI. *(dopuszczający)*
- Planuje doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni. Wyjaśnia zależność między ciśnieniem a siłą nacisku i polem powierzchni, według wzoru: $p = \frac{F}{S}$. Stosuje do obliczeń związki między parciem a ciśnieniem. Przelicza wielokrotności jednostki ciśnienia. *(dostateczny)*

- Rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między ciśnieniem, siłą nacisku a polem powierzchni, rozróżnia dane i szukane. *(dobry)*
- Opisuje zmiany ciśnienia gazu w zbiorniku (na przykładach). *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Projektuje urządzenie do pomiaru ciśnienia lub porównywania ciśnienia w różnych warunkach. *(celujący)*

4.2 Ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne. Uczeń:

- Zna pojęcie ciśnienia hydrostatycznego i wymienia czynniki wpływające na jego wartość. Zna wzór na ciśnienie hydrostatyczne: $p = d \cdot h \cdot g$. Zna pojęcie ciśnienia atmosferycznego. *(dopuszczający)*
- Definiuje ciśnienie hydrostatyczne i wymienia czynniki wpływające na jego wartość. Definiuje ciśnienie atmosferyczne i opisuje zależność jego wartości od wysokości nad powierzchnią Ziemi. Podaje wartość normalnego ciśnienia atmosferycznego. Stosuje do obliczeń związki między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością. Przeprowadza doświadczenie potwierdzające istnienie ciśnienia atmosferycznego. *(dostateczny)*
- Planuje i przeprowadza doświadczenia pokazujące wpływ poszczególnych czynników na wartość ciśnienia hydrostatycznego. Planuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające istnienie ciśnienia atmosferycznego. Wyjaśnia pomiar ciśnienia w doświadczeniu Torricellego. *(dobry)*

- Wyprowadza wzór na ciśnienie hydrostatyczne: $p = dhg$. Projektuje doświadczenia pokazujące właściwości cieczy i wpływ poszczególnych czynników na wartość ciśnienia hydrostatycznego. Rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciśnienia hydrostatycznego na danej głębokości. *(bardzo dobry)*
- Integruje wiedzę do rozwiązania problemu. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Omawia i wyjaśnia konsekwencje techniczne występowania ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego na przykładach (łódź podwodna, kapsuły ratunkowe). Planuje doświadczenie ilustrujące konsekwencje istnienia zmian ciśnienia. *(celujący)*

4.3 Prawo Pascala i jego zastosowanie. Uczeń:

- Zna prawo Pascala. Podaje przykłady zastosowania prawa Pascala. *(dopuszczający)*
- Omawia prawo Pascala i jego konsekwencje. Rozwiązuje zadania, wykorzystując zależność między siłą a powierzchnią tłoka. *(dostateczny)*
- Wyjaśnia działanie prasy hydraulicznej. *(dobry)*
- Przeprowadza doświadczenie ilustrujące działanie prasy hydraulicznej. Rozwiązuje zadania związane z prawem Pascala. *(bardzo dobry)*

- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Omawia konsekwencje prawa Pascala. Demonstruje na samodzielnie skonstruowanym zestawie zasadę działania naczyń połączonych. Wyjaśnia paradoks hydrostatyczny. *(celujący)*

4.4 Prawo Archimidesa. Uczeń:

- Zna pojęcie siły wyporu. Przedstawia graficznie siły działające na ciało zanurzone w cieczy i opisuje ich zwrot. Podaje przykłady obserwacji działania siły wyporu w życiu codziennym. *(dopuszczający)*
- Demonstruje działanie siły wyporu i prawo Archimidesa. Analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach i w gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimidesa. *(dostateczny)*
- Oblicza wartość siły wyporu. Rozwiązuje zadania, wykorzystując prawo Archimidesa. Opisuje działanie siły wyporu w cieczach i w gazach na przykładach z życia codziennego. *(dobry)*

- Wyjaśnia konsekwencje prawa Archimidesa. Wykorzystuje wzór na siłę wyporu do obliczania gęstości cieczy i ciał stałych oraz objętości ciał stałych. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Planuje doświadczenie ilustrujące prawo Archimidesa. Wyprowadza wzór na wartość siły wyporu. *(celujący)*

4.5 Warunki pływania ciał. Uczeń:

- Zna warunki pływania ciał. *(dopuszczający)*
- Bada doświadczalnie warunki pływania ciał. Podaje warunki pływania ciał. Podaje praktyczne zastosowanie prawa Archimidesa. *(dostateczny)*
- Przedstawia graficznie rozkład sił w przypadku pływania ciała po powierzchni cieczy, tkwienia wewnątrz słupa cieczy i tonięcia. *(dobry)*

- Wyjaśnia warunki pływania ciał i zależności pomiędzy gęstością, siłą ciężkości i siłą wyporu. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Planuje i wyjaśnia doświadczenie porównujące pływanie ciał w różnych cieczach. Rozwiązuje złożone zadania dotyczące warunków pływania ciał. *(celujący)*

5. Ruch i jego opis [11 półrocze]

5.1 Ruch i spoczynek. Uczeń:

- Wskazuje przykłady ciał będących w ruchu (z życia codziennego). Wyjaśnia, kiedy można mówić, że ciało się porusza. *(dopuszczający)*
- Podaje przykłady układów odniesienia. Opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu (z życia codziennego). *(dostateczny)*
- Wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało pozostaje w spoczynku, a kiedy jest w ruchu względem układu odniesienia. *(dobry)*
- Wyjaśnia pojęcie układu odniesienia. Podaje i omawia przykłady względności ruchu we Wszechświecie. Wyszukuje układy odniesienia, względem których dane ciało się porusza, i takie, względem których pozostaje w spoczynku. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Projektuje sytuację, w której wybrane ciało pozostaje w spoczynku względem jednego układu odniesienia, a porusza się względem innego; szczegółowo omawia swój projekt. *(celujący)*

5.2 Wielkości opisujące ruch. Uczeń:

- Posługuje się pojęciami toru i drogi. Przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina). Podaje jednostkę drogi w układzie SI. Wyróżnia rodzaje ruchu ze względu na kształt toru i podaje przykłady. *(dopuszczający)*
- Rozróżnia pojęcia: tor, droga i przemieszczenie. Omawia różnice między rodzajami ruchu ze względu na kształt toru ruchu. Rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, korzystając z informacji o przebytej drodze. *(dostateczny)*
- Wyjaśnia na przykładach różnicę między drogą a przemieszczeniem. Rozwiązuje zadania obliczeniowe, korzystając z zależności między czasem a drogą. Wyznacza całkowitą drogę na podstawie informacji o drodze w kolejnych odcinkach czasu. *(dobry)*
- oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej o zwrotach zgodnych o przeciwnych *(dobry)*
- Porównuje drogi na dwóch trasach na mapie, wskazując różnice w czasie ich pokonywania. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Przygotowuje projekt mapy, na podstawie której można wykazać różnicę między drogą a przemieszczeniem. *(celujący)*

5.3 Badanie ruchu jednostajnego prostoliniowego. Uczeń:

- Przeprowadza doświadczenie związane z ruchem pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej cieczą. Wyjaśnia, jaki ruch nazywamy jednostajnym prostoliniowym. *(dopuszczający)*
- Przedstawia w tabeli wyniki przeprowadzonego doświadczenia. Opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia. Nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała. *(dostateczny)*
- Formułuje obserwacje i wnioski na podstawie przeprowadzonego doświadczenia. Przedstawia na wykresie wyniki doświadczenia. *(dobry)*
- Wymienia czynniki mogące mieć wpływ na wyniki pomiarów podczas przeprowadzenia doświadczenia oraz podaje propozycje uniknięcia niedokładności pomiarów. Sporządza wykres zależności przebytej drogi od czasu trwania ruchu. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Interpretuje ruch ciała na podstawie dowolnego wykresu $s(t)$ w ruchu prostoliniowym, odcinkami jednostajnym. *(celujący)*

5.4 Wartość prędkości w ruchu jednostajnym prostoliniowym. Uczeń:

- Posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu. Zna wzór na wartość prędkości (szybkości). Rozwiązuje proste zadania dotyczące obliczania szybkości w ruchu prostoliniowym. Podaje jednostkę prędkości w układzie SI. *(dopuszczający)*
- Wyznacza wartość prędkości z pomiaru czasu i drogi, z użyciem przyrządów (analogowych lub cyfrowych) bądź oprogramowania do pomiarów na obrazach wideo. Wyjaśnia zależność między prędkością, drogą i czasem. Oblicza wartość prędkości, zapisując wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania i zachowaniem liczby cyfr znaczących, wynikającej z dokładności pomiaru lub danych. Przelicza wartość prędkości z km/h na m/s i na odwrot. Wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu, dla ruchu prostoliniowego, odcinkami jednostajnego, oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji. *(dostateczny)*
- Wyjaśnia, dlaczego szybkość w ruchu jednostajnym jest stała. Podaje przykłady ruchu jednostajnego prostoliniowego i potrafi oszacować wartość prędkości ciał w tych przykładach. Rysuje wykres zależności wartości prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym. *(dobry)*
- Porównuje szybkość dwóch ciał na podstawie podanych danych. Rozwiązuje złożone zadania dotyczące szybkości w ruchu jednostajnym. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Wyjaśnia różnicę między szybkością a prędkością. Planuje doświadczenie pozwalające wyznaczyć szybkość poruszającego się ciała. *(celujący)*

5.5 Ruch prostoliniowy zmienny. Uczeń:

- Podaje przykłady ruchu niejednostajnego (z życia codziennego). Odróżnia ruch zmienny od ruchu jednostajnego. Rozróżnia pojęcia wartości prędkości chwilowej i średniej wartości prędkości. *(dopuszczający)*
- Wyjaśnia różnicę między wartością prędkości chwilowej a średnią wartości prędkości. Wykreśla zależność średniej wartości prędkości od czasu dla podanych danych. Oblicza średnią szybkość na podstawie danych. *(dostateczny)*
- Przedstawia na wykresie zależność wartości szybkości chwilowej od czasu i przedstawia (na tym samym wykresie) szybkość średnią. Omawia doświadczenie pozwalające wyznaczyć średnią wartość prędkości. *(dobry)*
- Przeprowadza doświadczenia pozwalające wyznaczyć średnią wartość prędkości, wyjaśniając, jakie wielkości mierzy i jakie czynniki mają wpływ na wynik doświadczenia. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Podaje przykłady zastosowań średniej wartości prędkości w technice. *(celujący)*

5.6 Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony. Uczeń:

- Nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednakowych przedziałach czasu o taką samą wartość. Podaje przykłady ruchu jednostajnie przyspieszonego. *(dopuszczający)*
- Omawia doświadczenie ilustrujące ruch prostoliniowy zmienny. Rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, wykorzystując zależności między przyspieszeniem, prędkością i czasem. *(dostateczny)*
- Przeprowadza doświadczenie ilustrujące ruch prostoliniowy zmienny. *(dobry)*
- Rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, korzystając z informacji, że drogi przebywane przez ciało w kolejnych sekundach ruchu jednostajnie przyspieszonego mają się do siebie tak, jak kolejne liczby nieparzyste. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem informacji, że w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym drogi przebyte przez ciało mają się do siebie jak kwadraty czasu, w którym ciało przebywa te drogi. *(celujący)*

5.7 Przyspieszenie w ruchu jednostajnie przyspieszonym. Uczeń:

- Posługuje się pojęciem przyspieszenia. Zna podstawową jednostkę przyspieszenia. Odczytuje wartość przyspieszenia z wykresów. Rozpoznaje proporcjonalność prostą na wykresach. *(dopuszczający)*
- Stosuje pojęcie przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego. Wyznacza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym. Rozwiązuje proste zadania, wykorzystując do obliczeń związek przyspieszenia wraz ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła ($\Delta v = a \cdot \Delta t$). Oblicza zmianę wartości prędkości na podstawie wartości początkowej i wartości końcowej. Podaje przykłady ruchu jednostajnie przyspieszonego (w przyrodzie). *(dostateczny)*
- Wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenia z wykresów zależności prędkości od czasu, dla ruchu jednostajnie zmiennego. Rozwiązuje samodzielnie proste zadania obliczeniowe, stosując zależność między przyspieszeniem a zmianą prędkości. Analizuje wykres $v(t)$ w ruchu jednostajnie przyspieszonym i oblicza na tej podstawie drogę. *(dobry)*
- Porównuje wykresy zależności wartości prędkości od czasu w ruchu jednostajnym i ruchu jednostajnie przyspieszonym. Rozwiązuje złożone zadania związane z ruchem jednostajnie przyspieszonym. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Przeprowadza analizę wykresu zależności wartości prędkości od czasu, wnioskując z niego o rodzaju opisywanego ruchu. *(celujący)*

5.8 Ruch prostoliniowy jednostajnie opóźniony. Uczeń:

- Zna zwrot wektora przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym. Podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI. Wie, że w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym zwrot wektora przyspieszenia jest przeciwny do zwrotu wektora prędkości. Podaje przykład ruchu jednostajnie opóźnionego. *(dopuszczający)*
- Oblicza zmianę wartości prędkości w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym. Wyznacza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym. Rozwiązuje proste zadania, wykorzystując do obliczeń związek przyspieszenia wraz ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła. *(dostateczny)*
- Rysuje wykres $a(t)$ w ruchu jednostajnie zmiennym. Określa i przedstawia na rysunku zwroty wektorów prędkości i przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym. Rysuje wykres $v(t)$ w ruchu jednostajnie opóźnionym i oblicza na tej podstawie drogę. Wyznacza zmianę wartości prędkości i przyspieszenie, korzystając z wykresów zależności wartości prędkości od czasu, dla ruchu jednostajnie opóźnionego. *(dobry)*
- Porównuje wykresy zależności wartości prędkości od czasu w ruchu jednostajnym i ruchu jednostajnie przyspieszonym oraz ruchu jednostajnie opóźnionym. Rozwiązuje złożone zadania związane z ruchem jednostajnie zmiennym. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Przeprowadza analizę wykresu zależności wartości prędkości od czasu, wnioskując z niego o rodzaju opisywanego ruchu. *(celujący)*

6. Siły wokół nas [II półrocze]

6.1 Wzajemne oddziaływanie ciał. Uczeń:

- Wymienia rodzaje oddziaływań. Wyjaśnia pojęcie wzajemności oddziaływań. Omawia skutki oddziaływań. Posługuje się pojęciem siły wypadkowej. Na podstawie rysunku wskazuje siły działające na ciało i wyznacza kierunek, zwrot i wartość siły wypadkowej dla sił o tym samym kierunku. Opisuje i rysuje siły, które się równoważą. *(dopuszczający)*
- Omawia rodzaje oddziaływań, podając przykłady. Omawia doświadczenie pokazujące skutki oddziaływań. Wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej. Analizuje rozkład sił działających na ciało i wyznacza kierunek, zwrot i wartość siły wypadkowej. Przedstawia na rysunku rozkład sił działających na ciało i wyznacza kierunek, zwrot i wartość siły wypadkowej dla sił o tym samym kierunku. *(dostateczny)*
- Przeprowadza doświadczenie pokazujące skutki oddziaływań. Wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej (na przykładach). Wymienia skutki nierównoważnego rozkładu sił i działania siły wypadkowej (na przykładach). *(dobry)*
- Planuje doświadczenie przedstawiające skutki oddziaływań. Przedstawia na rysunku rozkład sił działających na ciało znajdujące się w spoczynku i ciało znajdujące się w ruchu. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Wyjaśnia na przykładach konsekwencje występowania oddziaływań między ciałami. *(celujący)*

6.2 Pierwsza zasada dynamiki Newtona. Uczeń:

- Zna pierwszą zasadę dynamiki Newtona. Wie, że jeśli siły działające na ciało równoważą się i ciało spoczywa, to dalej będzie spoczywało, a jeśli było w ruchu, to dalej będzie się poruszać. Posługuje się pojęciem bezwładności ciał. Zna konsekwencje pierwszej zasady dynamiki Newtona. *(dopuszczający)*
- Analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona. Wyjaśnia pojęcie bezwładności ciał. Posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał. Omawia przykłady z życia codziennego, kiedy można zaobserwować konsekwencje pierwszej zasady dynamiki Newtona. Ilustruje pierwszą zasadę dynamiki. *(dostateczny)*
- Wyjaśnia pierwszą zasadę dynamiki Newtona. Wyjaśnia konsekwencje związane z bezwładnością ciał znajdujących się w ruchu. Zna pojęcia sił wewnętrznych i sił zewnętrznych układu sił. *(dobry)*
- Zna i omawia na przykładach zastosowania pierwszej zasady dynamiki Newtona. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Planuje doświadczenia wyjaśniające pojęcie bezwładności. *(celujący)*

6.3 Trzecia zasada dynamiki Newtona. Uczeń:

- Formułuje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona. Wie, że siły wzajemnego oddziaływania ciał mają taką samą wartość, działają wzdłuż tej samej prostej, mają przeciwne zwroty i przyłożone są do dwóch różnych ciał. Podaje pary sił (akcja – reakcja). Demonstruje zjawisko odrzutu. *(dopuszczający)*
- Przeprowadza doświadczenie demonstrujące siły wzajemnego oddziaływania. Przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania doświadczeń. Rozróżnia siły równoważące i siły akcji – reakcji. *(dostateczny)*
- Analizuje zjawisko odrzutu i odszukuje informacje na temat jego konsekwencji. Wyszukuje informacje opisujące doświadczenie prezentujące zjawisko odrzutu. Rozwiązuje zadania obliczeniowe, wykorzystując zależność między prędkościami i masami dwóch ciał w zjawisku odrzutu. *(dobry)*
- Przeprowadza doświadczenie prezentujące działania sił akcji i sił reakcji. Przeprowadza i wyjaśnia doświadczenie dotyczące zjawiska odrzutu. Wyszukuje informacje o zastosowaniu zjawiska odrzutu w technice. Potrafi rozwiązać złożone zadania dotyczące zjawiska odrzutu. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Wyjaśnia trzecią zasadę dynamiki Newtona. *(celujący)*

- Rozpoznaje siłę sprężystości. Posługuje się pojęciem siły sprężystości. Zna zależność między siłą sprężystości a wydłużeniem sprężyny. *(dopuszczający)*
- Wyjaśnia, czym jest siła sprężystości, i podaje przykłady działania siły sprężystości w różnych sytuacjach praktycznych. Omawia zależność siły sprężystości od wydłużenia sprężyny. Rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli. Rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu. *(dostateczny)*

6.4 Siła sprężystości. Uczeń:

- Przeprowadza i analizuje doświadczenie prezentujące zależność siły sprężystości od wydłużenia. Wyjaśnia, w jaki sposób siły sprężystości są związane z właściwościami substancji i ciał sprężystych. *(dobry)*
- Zna współczynnik sprężystości i potrafi wyjaśnić zależność między jego wartością a własnościami sprężystymi substancji. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Wykorzystuje współczynnik sprężystości do porównywania własności dwóch sprężyn. *(celujący)*

6.5 Wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała. Uczeń:

- Zna pojęcie oporów ruchu i potrafi określić ich rolę. Rozpoznaje i nazywa opory ruchu. Zna pojęcie tarcia. Odróżnia tarcie statyczne od kinetycznego, np. Na podstawie przesuwania szafy. *(dopuszczający)*
- Podaje przykłady oporów ruchu w różnych sytuacjach praktycznych. Omawia różnicę między tarcie statycznym a tarcie kinetycznym, podając przykład z życia codziennego. Wyjaśnia zależność pomiędzy występującymi oporami ruchu a wysiłkiem koniecznym do wykonania danego zadania. *(dostateczny)*
- Przeprowadza doświadczenie demonstrujące występowanie oporów ruchu. Wykonuje doświadczenie pozwalające porównać siły tarcia dla różnych warunków doświadczenia (różne powierzchnie, różna siła nacisku itd.). Rysuje rozkład sił dla ciała poruszającego się po powierzchni. *(dobry)*
- Zna pojęcia tarcia poślizgowego i tarcia tocznego; wyjaśnia, w jaki sposób można wykorzystać różnice w ich wartości dla wybranego przykładu. Wyjaśnia znaczenie czynników wpływających na tarcie. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Posługuje się współczynnikiem tarcia do porównania wybranych sytuacji. Projektuje doświadczenie pozwalające porównać wartość współczynnika tarcia dla różnych powierzchni, masy itd. *(celujący)*

6.6 Druga zasada dynamiki Newtona. Uczeń:

- Zna drugą zasadę dynamiki Newtona. Omawia zależność między siłą wypadkową a przyspieszeniem. Oblicza wartość siły dla danego przyspieszenia i podanej masy ciała. *(dopuszczający)*
- Przeprowadza doświadczenia ilustrujące zależność między siłą wypadkową, przyspieszeniem i masą. Formułuje treść drugiej zasady dynamiki Newtona. Rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związki między masą ciała, przyspieszeniem a siłą, zapisując wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących, wynikającej z dokładności danych. Rozpoznaje proporcjonalność prostą. *(dostateczny)*
- Wyjaśnia konsekwencje istnienia drugiej zasady dynamiki Newtona. Analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona. *(dobry)*
- Planuje i omawia doświadczenia pokazujące zależność między siłą wypadkową, przyspieszeniem i masą. Rozwiązuje złożone zadania, stosując drugą zasadę dynamiki Newtona. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Wykorzystuje umiejętności i reguły matematyczne rozwiązując zadania. Omawia konsekwencje istnienia drugiej zasady dynamiki Newtona w technice. Projektuje układ pomiarowy do badania zależności między siłą wypadkową a przyspieszeniem ciała. *(celujący)*

6.7 Swobodne spadanie ciał. Uczeń:

- Posługuje się pojęciem przyspieszenia ziemskiego. Zna przykłady ciał spadających swobodnie. Wyjaśnia pojęcie siły ciężkości i oblicza jej wartość, stosując do obliczeń związki $F = m \cdot g$. *(dopuszczający)*
- Omawia doświadczenie badające swobodne spadanie ciał. Opisuje swobodne spadanie ciał jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego. Przeprowadza doświadczenie badające zależność czasu swobodnego spadania ciał od warunków doświadczenia. Stosuje do obliczeń związki między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym. *(dostateczny)*
- stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych *(dobry)*
- Przeprowadza doświadczenie badające swobodne spadanie ciał. Wiąże spadek swobodny z drugą zasadą dynamiki Newtona, wskazując analogię. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Porównuje wartości przyspieszenia grawitacyjnego na różnych planetach i wyjaśnia jego zależność od masy planety. Rozumie, że przy całkowitym braku tarcia czas swobodnego spadku ciała oraz czas wznoszenia się na tę samą wysokość jest jednakowy. *(celujący)*

7. Praca, moc, energia [II półrocze]

7.1 Energia i jej rodzaje. Uczeń:

- Zna pojęcie energii i jej jednostkę w układzie SI. Zna rodzaje energii. Zna rodzaje źródeł energii, w tym odnawialne źródła energii, i podaje ich przykłady. *(dopuszczający)*
- Wyjaśnia pojęcie energii. Podaje i omawia różne formy energii omawia źródła i przemiany energii. Podaje jednostkę energii w układzie SI oraz przykłady jednostek spoza układu SI. Przelicza jednostki energii w zakresie wielokrotności oraz podwielokrotności. Podaje przykłady nośników energii i ich wartości energetycznych. Rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z zakresu zużycia energii (np. Ile czasu zajmie „spalenie” zjedzonej tabliczki czekolady). *(dostateczny)*
- Zna alternatywne źródła energii i wyjaśnia znaczenie ich wykorzystywania. Na podstawie podanych danych przedstawia na wykresie kołowym udział poszczególnych źródeł energii w jej pozyskiwaniu. *(dobry)*
- Przelicza jednostki energii układu SI na inne jednostki. Proponuje rozwiązania mające na celu ochronę środowiska w kontekście wykorzystania OZE. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Projektuje urządzenie przekształcające różne formy energii. *(celujący)*

7.2 Praca i jej jednostki. Uczeń:

- Posługuje się pojęciem pracy mechanicznej i zna jej jednostkę w układzie SI. Wie, że praca mechaniczna jest wykonana, gdy pod wpływem przyłożonej do ciała siły następuje jego przemieszczenie lub odkształcenie. Wymienia przykłady z życia codziennego, kiedy praca jest albo nie jest wykonywana. *(dopuszczający)*
- Wyjaśnia pojęcie pracy mechanicznej. Podaje i objaśnia wzór na pracę, wymieniając warunki jego stosowalności. Podaje jednostkę pracy
- Przeprowadza doświadczenie pozwalające wyznaczyć pracę stałej siły. Wskazuje sytuacje, w których mimo wysiłku praca mechaniczna nie jest wykonywana. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji

w układzie SI. Rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, wykorzystując związek pracy z siłą i przemieszczeniem (drogą). *(dostateczny)*

- Oblicza pracę ze wzoru oraz metodą graficzną, dla stałej siły z wykresu $F(s)$. *(dobry)*

7.3 Moc i jej jednostki. Uczeń:

- Zna pojęcie mocy i jej jednostkę w układzie SI. Potrafi podać związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana. *(dopuszczający)*
- Rozwiązuje się pojęciem mocy. Odczytuje moc urządzenia z tabliczki znamionowej. Rozwiązuje zadania obliczeniowe, wykorzystując związek z pracą i czasem, w którym została wykonana. *(dostateczny)*
- Porównuje moc dwóch urządzeń elektrycznych. Porównuje moc dwóch urządzeń na podstawie wykresu zależności pracy od czasu. *(dobry)*
- Zna jednostkę kWh i wyjaśnia jej zastosowanie. Omawia i wyjaśnia znaczenie wartości mocy na tabliczkach znamionowych urządzeń elektrycznych. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznana wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Projektuje doświadczenie porównujące moc dwóch urządzeń elektrycznych. *(celujący)*

7.4 Energia mechaniczna. Uczeń:

- Posługuje się pojęciem energii mechanicznej. Zna jednostkę energii w układzie SI. Zna zależność między zmianą energii a wykonaną pracą. *(dopuszczający)*
- Rozumie, że przyrost energii mechanicznej ciał jest równy pracy sił zewnętrznych, wykonanych nad układem. Wymienia rodzaje energii mechanicznej. Rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące zmiany energii mechanicznej i pracy wykonanej przez siły zewnętrzne. *(dostateczny)*
- Zauważa możliwość zwiększenia energii układu poprzez wykonanie nad nim pracy. Omawia przemiany energii mechanicznej. *(dobry)*
- Rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące zmian energii mechanicznej układu. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznana wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Projektuje doświadczenie potwierdzające możliwość zmiany energii poprzez wykonanie pracy. *(celujący)*

7.5 Energia potencjalna grawitacji i sprężystości. Uczeń:

- Posługuje się pojęciami energii potencjalnej grawitacji i energii potencjalnej sprężystości. Wyjaśnia różnice między rodzajami energii potencjalnej. Zauważa związek energii potencjalnej grawitacji z położeniem ciała na określonej wysokości nad poziomem zerowym energii. Zna inną nazwę dla energii potencjalnej – energia położenia. *(dopuszczający)*
- Bada, od czego zależy energia potencjalna grawitacji. Opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii potencjalnej. Wyjaśnia związek między właściwościami sprężystymi ciała a jego zdolnością do wykonania pracy. Oblicza wartość energii potencjalnej grawitacji z zależności $E_p = m \cdot g \cdot h$. *(dostateczny)*
- Wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji. Analizuje przemiany energii ciała zmieniającego wysokość nad danym poziomem zerowym. Rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące energii potencjalnej grawitacji i jej zmian w zależności od wysokości. *(dobry)*
- Rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące zmian energii potencjalnej grawitacji. Wyjaśnia związek energii potencjalnej sprężystości z właściwościami sprężystymi substancji. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznana wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Wyjaśnia zmiany energii potencjalnej grawitacji przy zmianie wysokości nad wybranym poziomem. *(celujący)*

7.6 Energia kinetyczna. Uczeń:

- Posługuje się pojęciem energii kinetycznej. Zna związek energii kinetycznej z masą i wartością prędkości ciała. Zauważa związek energii kinetycznej z ruchem ciała. Zna inną nazwę dla energii kinetycznej – energia ruchu. *(dopuszczający)*
- Opisuje, od czego zależy energia kinetyczna. Szacuje wartość energii kinetycznej ciała na podstawie obserwacji. Rozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na energię kinetyczną: $E_k = \frac{mv^2}{2}$. Wyznacza zmianę energii kinetycznej ciała. *(dostateczny)*
- Zauważa i wyjaśnia związek energii kinetycznej z kwadratem wartości prędkości ciała. *(dobry)*
- Wyprowadza wzór na energię kinetyczną, korzystając z pojęcia pracy. Rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzoru na energię kinetyczną w ruchu jednostajnym. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznana wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Porównuje wartość energii kinetycznej dwóch ciał na podstawie parametrów ruchu. *(celujący)*

7.7 Zasada zachowania energii mechanicznej. Uczeń:

- Zna zasadę zachowania energii mechanicznej. Określa, kiedy ciało posiada dany rodzaj energii. Wie, że energia mechaniczna ciągle przekształca się z jednego rodzaju w inny. *(dopuszczający)*
- Formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej i wykorzystuje ją do opisu zjawisk. Wykazuje na przykładach słuszność zasady zachowania energii mechanicznej. Odszukuje informacje na temat tego, jak wykorzystać do obliczeń zasadę zachowania energii. *(dostateczny)*
- Omawia przemiany energii podczas ruchu wahadła. Przeprowadza doświadczenie ilustrujące słuszność zasady zachowania energii. *(dobry)*
- Rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane z przemianami energii potencjalnej grawitacji i energii kinetycznej. *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznana wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Planuje doświadczenia ilustrujące zasadę zachowania energii mechanicznej. *(celujący)*

Gdyby pozostały godziny do realizacji, to będzie obowiązywał dział 8.

8. Zjawiska cieplne [II półrocze]

8.1 Energia wewnętrzna i temperatura. Uczeń:

- Posługuje się pojęciem temperatury i porównuje średnią energię kinetyczną cząsteczek dwóch ciał na podstawie informacji o ich temperaturze. Posługuje się skalami temperatur (Kelvina i Celsjusza). Rozumie zależność między skalami temperatur (Celsjusza i Kelvina). Podaje przykłady sytuacji z życia codziennego, w których wykonana praca ma wpływ na energię wewnętrzną ciała *(dopuszczający)*
- Określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane i analizuje jakościowo
- Wyjaśnia, że wzrost średniej energii kinetycznej cząsteczek cieczy lub gazów powoduje wzrost ich temperatury. Omawia doświadczenie potwierdzające związek między temperaturą a ruchem cząsteczek. *(dobry)*
- Przeprowadza doświadczenie związane z zależnością między temperaturą a ruchem cząsteczek. Wyjaśnia związek pomiędzy energią wewnętrzną a energią kinetyczną i potencjalną cząsteczek oraz liczbą cząsteczek budujących ciało. *(bardzo dobry)*
- Projektuje doświadczenie potwierdzające związek między

ten związek. Przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie. Określa, czym jest energia wewnętrzna i wymienia jej składowe. Podaje związek pomiędzy energią wewnętrzną ciała a sumą energii kinetycznych i potencjalnych cząsteczek oraz liczbą cząsteczek budujących to ciało. Podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI. Określa związek pomiędzy energią wewnętrzną a wykonaną pracą. *(dostateczny)*

8.2 Ciepły przepływ energii. Uczeń:

- Omawia przepływ ciepła z ciała o wyższej temperaturze do ciała o temperaturze niższej w przypadku kontaktu tych ciał. Podaje przykłady z życia codziennego, w których można zaobserwować przepływ ciepła. Wie, że energię wewnętrzną ciała można zmienić, wykonując nad ciałem pracę lub przez ciepły przepływ energii. Potrafi przeprowadzić proste doświadczenie obrazujące zmianę temperatury ciała w wyniku ciepłego przepływu energii lub wykonania nad nim pracy. *(dopuszczający)*
- Omawia i analizuje jakościowo przykłady, w których zmiana energii wewnętrznej następuje na skutek przepływu energii na sposób ciepła lub wykonanej pracy. Posługuje się pojęciem ciepłego przepływu energii oraz jednostką w układzie SI. Podaje przykłady ciał pozostających w równowadze termicznej. Wskazuje, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła. *(dostateczny)*
- Omawia przemiany energii w silniku cieplnym. Podaje treść pierwszej zasady termodynamiki. *(dobry)*

8.3 Sposoby przekazywania ciepła. Uczeń:

- Podaje przykłady przepływu energii w wyniku konwekcji i przewodnictwa ciepłego. Prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji i przewodnictwa ciepłego. Podaje przykłady przewodników i izolatorów ciepłych wykorzystywanych w życiu codziennym. *(dopuszczający)*
- Omawia trzy sposoby ciepłego przepływu energii. Omawia różnice między przewodnikami i izolatorami. Opisuje rolę izolacji cieplnej. Opisuje ruch gazów i cieczy w zjawisku konwekcji i podaje przykłady wykorzystania zjawiska konwekcji. Zna pojęcie promieniowania termicznego. *(dostateczny)*
- Wyjaśnia zjawisko konwekcji, przewodnictwa. Opisuje znaczenie konwekcji w czasie ogrzewania i prawidłowej wentylacji pomieszczeń. Omawia doświadczenie demonstrujące przepływ energii poprzez promieniowanie. *(dobry)*

8.4 Ciepło właściwe [Nie obowiązuje dla klas 7–8 od roku szkolnego 2024/2025.]

8.5 Przemiany energii w procesach topnienia i parowania Uczeń:

- Demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i parowania. Przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń, zapisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski. Wyszukuje informacje na temat ciepła topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania. Podaje przykłady z życia codziennego, kiedy można zaobserwować zjawiska topnienia i parowania. Odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia. Odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia. *(dopuszczający)*
- Analizuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania, sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury. Opisuje zależność między ilością ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała. Opisuje zależność między ilością ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy a masą tej cieczy. *(dostateczny)*
- Wyjaśnia stałość temperatury podczas topnienia i krzepnięcia, mimo zmiany energii wewnętrznej. Prezentuje doświadczalnie wrzenie cieczy przy obniżonym ciśnieniu. Analizuje energetycznie zjawiska parowania i wrzenia, omawia różnice między tymi procesami. Rozwiązuje typowe nieobliczeniowe zadania dotyczące przemian energii w procesach topnienia i parowania. *(dobry)*

8. Przemiany energii w zjawiskach cieplnych [II półrocze]

8.1 Energia wewnętrzna i jej zmiana przez wykonanie pracy. Uczeń:

- wymienia składniki energii wewnętrznej *(dopuszczający)*
- podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała *(dostateczny)*
- wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarcie nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej *(dobry)*
- wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej *(bardzo dobry)*

8.2 Ciepły przepływ energii. Rola izolacji cieplnej. Uczeń:

- opisuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze, następujący przy zetknięciu tych ciał *(dopuszczający)*
- bada przewodnictwo cieplne i określa, który z materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła *(dostateczny)*

temperaturą a energią wewnętrzną. Wyjaśnia sposób, w jaki wykonanie pracy zmienia energię wewnętrzną ciała. Wyjaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Podaje przykłady zastosowania fizyki. *(celujący)*

- Wyjaśnia, czym jest równowaga termiczna. Rozwiązuje zadania (problemy) związane z pierwszą zasadą termodynamiki. Analizuje teksty dotyczące pierwszej zasady termodynamiki. Przeprowadza doświadczenia ilustrujące pierwszą zasadę termodynamiki. *(bardzo dobry)*
- Wyjaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii. Wyjaśnia, w jaki sposób można zmienić energię układu (energję wewnętrzną), wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła. Rozwiązuje zadania (problemy) złożone, związane z pierwszą zasadą termodynamiki, analizuje, szacuje wyniki, zapisuje wyniki zgodnie z zasadą zaokrąglania. Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. *(celujący)*

- Wyjaśnia rolę konwekcji w ogrzewaniu pomieszczeń. Omawia rolę izolacji termicznej pomieszczeń. *(bardzo dobry)*
- Projektuje doświadczenie demonstrujące rolę izolacji termicznej. Wyjaśnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie poprzez konwekcję. Rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z przepływem ciepła. Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. *(celujący)*

- Wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia i parowania. Definiuje ciepło topnienia substancji. Definiuje ciepło parowania na podstawie proporcjonalności ciepła parowania do masy. Przeprowadza proste obliczenia wynikające ze wzoru na ciepło topnienia i parowania, zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych. *(bardzo dobry)*
- Omawia zasadę działania chłodziarki. Rozwiązuje nietypowe nieobliczeniowe zadania przemian energii w procesach topnienia i parowania. Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. *(celujący)*

- objaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. *(celujący)*

- formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki *(bardzo dobry)*
- rozpoznaje sytuacje, w których ciała pozostają w równowadze termicznej *(bardzo dobry)*
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze

- podaje przykłady przewodników i izolatorów (*dostateczny*)
- opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym (*dostateczny*)
- objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii (*dobry*)

sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. (*celujący*)

8.3 Zjawisko konwekcji. Uczeń:

- podaje przykłady konwekcji (*dopuszczający*)
- prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji (*dostateczny*)
- wyjaśnia pojęcie ciągu kominowego (*dostateczny*)
- wyjaśnia zjawisko konwekcji (*dobry*)
- uzasadnia, dlaczego w cieczech i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję (*bardzo dobry*)

- opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowej wentylacji mieszkań (*bardzo dobry*)
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. (*celujący*)

8.4 Ciepło właściwe. Uczeń:

- opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości dostarczonego lub oddanego ciepła i masy ciała (*dopuszczający*)
- odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego (*dopuszczający*)
- analizuje znaczenie dla przyrody dużej wartości ciepła właściwego wody (*dostateczny*)
- oblicza ciepło właściwe ze wzoru $c = \frac{Q}{m\Delta T}$ (*dostateczny*)
- definiuje ciepło właściwe substancji (*dobry*)

- oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = cm\Delta T$ (*bardzo dobry*)
- wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego (*dobry*)
- opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy (*bardzo dobry*)
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. (*celujący*)

8.5 Przemiany energii w zjawiskach topnienia i parowania. Uczeń:

- demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania (*dopuszczający*)
- opisuje zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał) (*dopuszczający*)
- podaje przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu (*dopuszczający*)
- opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała (*dostateczny*)
- odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia (*dostateczny*)
- analizuje (energetycznie) zjawiska parowania i wrzenia (*dostateczny*)
- opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy do masy tej cieczy (*dostateczny*)
- odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia (*dostateczny*)
- podaje przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody (*dostateczny*)

- wyjaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała mimo zmiany energii wewnętrznej (*bardzo dobry*)
- na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło topnienia substancji (*dobry*)
- oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_t$ (*bardzo dobry*)
- wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia (*bardzo dobry*)
- na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło parowania (*bardzo dobry*)
- oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_p$ (*bardzo dobry*)
- wyjaśnia sens fizyczny ciepła parowania (*bardzo dobry*)
- opisuje zasadę działania chłodziarki (*bardzo dobry*)
- opisuje zjawiska sublimacji i resublimacji (*bardzo dobry*)
- Potrafi zintegrować wiedzę do rozwiązania problemu. Łączy ze sobą poznaną wiedzę w celu rozwiązywania zadań. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. (*celujący*)

Opracował: mgr Przemysław Przepiórkowski

Załącznik do wymagań edukacyjnych z fizyki, objaśnienie do poziomu wiedzy i umiejętności.

Poziom i ocena wymagań		Minimalny poziom wiedzy i umiejętności	Ogólny zakres wymagań
konieczne (K)	dopuszczający (2)	30%	Najłatwiejsze treści, najczęściej stosowane, niewymagające większych modyfikacji. Wymagania niezbędne do nauczania się ogółu podstawowych wiadomości oraz najprostszych umiejętności, które są możliwie praktyczne. Obejmują wiadomości i umiejętności umożliwiające uczniowi dalszą naukę, bez których uczeń nie jest w stanie zrozumieć kolejnych zagadnień omawianych podczas lekcji i wykonywać prostych zadań nawiązujących do życia codziennego. Uczeń: a) rozróżnia i wymienia podstawowe pojęcia i zjawiska fizyczne, b) wymienia wielkości fizyczne wraz z jednostkami układu SI, c) formułuje własnymi słowami treść podstawowych praw i zależności fizycznych, d) oblicza sam (lub ze wsparciem) podstawowe wielkości fizyczne, e) opisuje doświadczenia przeprowadzone na lekcji lub w domu, f) wykonuje najprostsze doświadczenia według instrukcji, g) odczytuje podstawowe informacje z wykresu, tabeli, diagramu bądź rysunku, h) wymienia poznane przykłady zastosowań fizyki, i) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP).
podstawowe (P)	dostateczny (3)	50% (oraz wymagania konieczne, w tym na ocenę dopuszczającą)	Obejmują treści nauczania najbardziej przystępne, najprostsze i uniwersalne, niezawodne i pewne naukowo, niezbędne na danym etapie kształcenia i wyższych etapach. Są to treści bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia. Treści obejmują wymagania z poziomu koniecznego (K) oraz wiadomości stosunkowo łatwe do opanowania, przydatne w życiu codziennym, bez których nie jest możliwe kontynuowanie dalszej nauki. Uczeń: a) posługuje się podstawowymi pojęciami fizycznymi, b) przelicza wielokrotności i podwielokrotności, c) wymienia i opisuje poznane zjawiska i procesy fizyczne, d) formułuje treść podstawowych praw i zależności fizycznych, e) rozwiązuje dowolnym sposobem proste zadania, f) wykonuje proste doświadczenie i opisuje jego wynik, g) posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej, h) rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu, i) sporządza typowy wykres na podstawie danych, j) wyszukuje informacje na zadany temat we wskazanych przez nauczyciela źródłach informacji.
rozszerzające (R)	dobry (4)	75% (oraz wymagania podstawowe, w tym na ocenę dostateczną)	Treści nauczania są umiarkowanie przystępne, bardziej złożone i mniej typowe, w pewnym stopniu hipotetyczne, przydatne, ale nie niezbędne na danym etapie kształcenia i na wyższych etapach. Treści są pośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia. Obejmują wymagania z poziomów (K) i (P) oraz wiadomości i umiejętności o średnim poziomie trudności. Dotyczą zagadnień bardziej złożonych i nieco trudniejszych, przydatnych na kolejnych poziomach kształcenia. Uczeń: a) posługuje się pojęciami fizycznymi, b) wyjaśnia poznane zjawiska fizyczne za pomocą poznanych praw i teorii, c) planuje i wykonuje proste doświadczenie, analizuje otrzymane wyniki, d) rozwiązuje typowe zadania, stosuje poznane przekształcenia, e) rozwiązuje proste problemy teoretyczne, f) sporządza wykres na podstawie wyników zamieszczonych w tabeli, g) samodzielnie wyszukuje informacje w źródłach i przedstawia swoją pracę.
dopełniające (D)	bardzo dobry (5)	85% (oraz wymagania rozszerzające, w tym na ocenę dobrą)	Obejmują treści nauczania trudne do opanowania, najbardziej złożone i unikatowe, twórcze naukowo, wyspecjalizowane. Treści nauczania obejmują wymagania z poziomów (K), (P) i (R) oraz obejmują wiadomości i umiejętności złożone dotyczące zadań problemowych, o wyższym stopniu trudności. Uczeń: a) planuje i wykonuje doświadczenia, analizuje wyniki i formułuje samodzielnie wnioski, b) rozwiązuje trudniejsze zadania obliczeniowe z zastosowaniem niezbędnego aparatu matematycznego i zapisu symbolicznego, c) rozwiązuje typowe zadania nieobliczeniowe i problemowe, d) zdobytą wiedzę i nabyte umiejętności potrafi zastosować w nietypowych sytuacjach, e) sporządza i analizuje dowolne wykresy, f) samodzielnie wyszukuje informacje w dowolnie wybranych źródłach, analizuje i krytycznie ocenia znalezione informacje.
wykraczające (W)	celujący (6)	95% (oraz wymagania dopełniające, w tym na ocenę bardzo dobrą)	Obejmują treści nauczania pozaprogramowe (ale zgodne z podstawą programową), wiadomości i umiejętności z wybranej dziedziny wykraczające trudnością ponad dany szczebel szkoły, twórcze naukowo, wąsko specjalistyczne, pozbawione bezpośredniej użyteczności w przedmiocie szkolnym i w pozaszkolnej działalności ucznia. Wymagane jest tu stosowanie znanych wiadomości i umiejętności w sytuacjach trudnych, nietypowych i złożonych. Treści nauczania obejmują wymagania z poziomów (K), (P), (R) i (D) oraz obejmują wiadomości i umiejętności złożone dotyczące zadań problemowych, o najwyższym stopniu trudności. Uczeń: a) proponuje, planuje i samodzielnie wykonuje doświadczenia i formułuje wnioski, b) rozwiązuje trudne, złożone i nietypowe problemy, zadania obliczeniowe i nieobliczeniowe, c) samodzielnie i twórczo rozwija swoje uzdolnienia.

Wymagania na poszczególne oceny szkolne (w uproszczeniu):

- ocena dopuszczająca – wymagania z poziomu K,
- ocena dostateczna – wymagania z poziomów K i P,
- ocena dobra – wymagania z poziomów: K, P i R,
- ocena bardzo dobra – wymagania z poziomów: K, P, R i D,
- ocena celująca – wymagania z poziomów: K, P, R, D i W.