

Wymagania edukacyjne¹ z fizyki dla klasy VIII SP - na podstawie „Fizyki 8” (MAC Edukacja)

0. Powtórzenie wiadomości z klasy 7 [I półrocze]

0.1 Z fizyką na ty. 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 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*)
- 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*)
- 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*)
- 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*)
- 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*)
- 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*)
- 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*)
- 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*)
- 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*)
- 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*)
- 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*)

0.2 Ruch i siły. 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
- 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

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

- wektorowej. Rysuje wektor siły o podanych cechach. *(dostateczny)*
- Porównuje wektory siły o podanych cechach. Wyznacza sumę wektorów o zgodnych kierunku i zwrocie. *(dobry)*
 - 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)*
 - 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)*
 - 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)*
 - 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)*
 - 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)*
 - 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 odwrót. 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)*
 - 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 wartością prędkości.
 - 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)*
 - 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)*
 - 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)*
 - 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)*
 - 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)*

- Wykreśla zależność średniej wartości prędkości od czasu dla podanych danych. Oblicza średnią szybkość na podstawie danych. *(dostateczny)*
- 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)*
 - 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)*
 - 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)*
 - 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)*
 - Wymienia rodzaje oddziaływań. Wyjaśnia pojęcie wzajemności oddziaływań. Omawia skutki oddziaływań. Posługuje się pojęciem siły wypadkowej. Na podstawie rysunku wskazujące 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)*
 - 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)*
 - 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
 - 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)*
 - 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)*
 - 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)*
 - 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)*
 - 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)*
 - 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.

- 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)*
 - 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)*
 - 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 tarciem statycznym a tarciem kinetycznym, podając przykład z życia codziennego. Wyjaśnia zależność pomiędzy występującymi oporami ruchu a wysiłkiem koniecznym do wykonania danego zadania. *(dostateczny)*
 - 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 związek 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)*
 - Posługuje się pojęciem przyspieszenia ziemskiego. Zna przykłady ciał spadających swobodnie. Wyjaśnia pojęcie siły ciężkości i oblicza jej wartość, stosując do obliczeń związek $F = m \cdot g$. *(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 związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym. *(dostateczny)*
 - stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych *(dobry)*
 - 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 właściwościami 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)*
 - 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 toczonego; wyjaśnia, w jaki sposób można wykorzystywać 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. Pozwala porównać wartość współczynnika tarcia dla różnych powierzchni, masy itd. *(celujący)*
 - 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)*
 - 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)*

0.3 Właściwości 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)*
- 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
- 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)*
- 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

- zmianę stanu skupienia. *(dobry)*
- 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)*
 - Definiuje siły międzycząsteczkowe. Wiąże wielkość oddziaływań międzycząsteczkowych ze stanem skupienia. Opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego. *(dopuszczający)*
 - Opisuje doświadczenie potwierdzające występowanie sił 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)*
 - 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)*
 - 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 związek między parciem a ciśnieniem. Przelicza wielokrotności jednostki ciśnienia. *(dostateczny)*
 - 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 związek 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)*
 - 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)*
 - 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)*
 - Zna warunki pływania ciał. *(dopuszczający)*
 - Wyjaśnia warunki pływania ciał i zależności pomiędzy gęstością, siłą ciężkości i siłą
- różnych substancji. Zna pojęcie i warunki punktu potrójnego wody. *(celujący)*
- 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)*
 - 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 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)*
 - 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)*
 - 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)*
 - 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)*
 - 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)*

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

0.4 Energia. 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)*
- 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 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)*
- Zna pojęcie mocy i jej jednostkę w układzie SI. Potrafi podać związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana. *(dopuszczający)*
- Posługuje 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)*
- 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)*
- 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)*
- 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)*
- Zna zasadę zachowania energii mechanicznej. Określa, kiedy ciało posiada dany rodzaj energii. Wie, że energia
- 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)*
- 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 problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Projektuje i planuje doświadczenie pokazujące związek pomiędzy wykonywaną pracą a występującym przesunięciem. *(celujący)*
- 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 poznaną 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)*
- 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 poznaną 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)*
- 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 poznaną 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)*
- 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 poznaną 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)*
- Omawia przemiany energii podczas ruchu wahadła. Przeprowadza doświadczenie ilustrujące słuszność zasady zachowania energii. *(dobry)*

- 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)*
- Rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane z przemianami energii potencjalnej grawitacji i energii kinetycznej. *(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 ilustrujące zasadę zachowania energii mechanicznej. *(celujący)*

1. Zjawiska cieplne [1 półrocz]

1.1 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 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)*
- 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 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)*

1.2 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)*
- Wyjaśnia, czym jest równowaga termiczna. Rozwiązuje zadania (problemy) związane z pierwszą zasadą termodynamiki. Analizuje teksty dotyczące pierwszej zasady termodynamiki. Przeprowadza doświadczenia ilustrujące pierwszą zasadą 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)*

1.3 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)*
- 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)*

1.4 Ciepło właściwe.

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

1.5 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
- 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

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*)

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

2 Drgania i fale mechaniczne [I półrocze]

2.1 Ruch drgający. Uczeń:

- Podaje przykłady ciał wykonujących ruch drgający. Wskazuje położenia równowagi. Wymienia wielkości opisujące ruch drgający wraz z jednostkami. (*dopuszczający*)
- Podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość. Doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka na sprężynie. Oblicza częstotliwość drgań na podstawie okresu i odwrotnie. (*dostateczny*)
- Odczytuje amplitudę oraz okres drgań z wykresu zależności wychylenia od czasu. Opisuje ruch ciężarka na sprężynie i analizuje przemiany energii. (*dobry*)
- Wyjaśnia pojęcie drgań mechanicznych i ich rodzaje. Opisuje ruch wahadła i analizuje przemiany energii. (*bardzo dobry*)
- Prezentuje doświadczalnie ruch drgający wraz z analizą przemian energetycznych. Opisuje cechy siły wypadkowej w przypadku ciała wychylonego z położenia równowagi. 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 Wahadło matematyczne. Uczeń:

- Wyjaśnia, czym jest wahadło matematyczne. (*dopuszczający*)
- Prezentuje doświadczalnie ruch drgający prosty. Wyznacza doświadczalnie okres i częstotliwość ruchu wahadła. (*dostateczny*)
- Analizuje wykres zależności wychylenia wahadła od czasu. (*dobry*)
- Opisuje zależność między okresem drgań wahadła a jego długością. Wyjaśnia sposób działania zegara wahadłowego. Opisuje efekt stroboskopowy. (*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 zasadę działania wahadła Foucaulta. Opisuje pojęcie izochronizmu. (*celujący*)

2.3 Fale mechaniczne. Uczeń:

- Posługuje się pojęciem fali. Prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się dowolnej fali mechanicznej. Prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się fali poprzecznej i podłużnej w ośrodku sprężystym. (*dopuszczający*)
- Opisuje różnice między falą poprzeczną a podłużną. Posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości i oraz długości fali do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związki między wielkościami wraz z ich jednostkami. Posługuje się pojęciami: szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali. (*dostateczny*)
- Przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-). Zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych. Opisuje zjawisko odbicia fali od przeszkody. (*dobry*)
- Opisuje mechanizm przekazywania drgań mechanicznych. Rozwiązuje zadania (problemy) z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych. (*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 podobieństwa i różnice w przekazywaniu drgań w napiętej linie i ośrodku gazowym. Opisuje zjawisko odbicia fali od przeszkody, wykorzystując pojęcie fazy drgań. O opisuje zjawisko dyfrakcji i interferencji fal mechanicznych. (*celujący*)

2.4 Dźwięki. Uczeń:

- Posługuje się pojęciem fali akustycznej. Wymienia źródła dźwięku. Prezentuje doświadczalnie wytwarzanie dowolnej fali dźwiękowej (w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych). Szereguje dźwięki pod względem częstotliwości. Wyjaśnia, co nazywamy infradźwiękami i ultradźwiękami. (*dopuszczający*)
- Opisuje mechanizm powstawania dźwięku w powietrzu. Wymienia wielkości fizyczne, od których zależy wysokość i głośność dźwięku. Wyszukuje informacji o tym, jak można rejestrować i przedstawiać graficznie dźwięki. (*dostateczny*)
- Podaje cechy fali dźwiękowej. Opisuje jakościowo związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali. Analizuje wykresy fal dźwiękowych, porównuje dźwięki o różnej wysokości, głośności i barwie. Omawia mechanizm dźwięków w instrumentach muzycznych. (*dobry*)
- Odszukuje przykłady występowania w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków. Omawia pojęcie hałasu na przykładach. Rozwiązuje zadania złożone z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych. (*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 opóźnienie odgłosu błyskawicy w stosunku do błysku. Odszukuje informacje na temat zjawiska echa i pogłosu. Zna jednostkę natężenia dźwięku (dB). (*celujący*)

3 Elektrostatyka [I półrocze]

3.1 Elektryzowanie ciał przez tarcie i dotyk. Uczeń:

- Wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk. Demonstruje doświadczalnie elektryzowanie ciał przez dotyk i tarcie. (*dopuszczający*)
- Opisuje budowę oraz zasadę działania elektroskopu i analizuje doświadczenia dotyczące elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk. (*dostateczny*)
- Wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, wskazuje, że zjawiska te polegają na przemieszczaniu elektronów. (*dobry*)
- Demonstruje za pomocą elektroskopu i omawia przepływ ładunku w przypadku elektryzowania ciał przez dotyk. (*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 sposób działania drukarki laserowej. (*celujący*)

3.2 Oddziaływanie ciał naelektryzowanych. Uczeń:

- Demonstruje wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych. Zna rodzaje ładunków elektrycznych. (*dopuszczający*)
- Bada jakościowo oddziaływanie ciał naelektryzowanych. Omawia oddziaływanie jednoimiennych i różnoimiennych ładunków elektrycznych. (*dostateczny*)
- Formułuje wnioski z przeprowadzonych badań oddziaływania ciał naelektryzowanych. (*dobry*)
- Samodzielnie przeprowadza badania ciał naelektryzowanych. (*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*)

3.3 Mikroskopowy obraz elektryzowania ciał. Uczeń:

- Rozpoznaje elementy modelu budowy atomu. Określa ładunek elektronu jako ładunek elementarny. Rozróżnia przewodniki i izolatory oraz podaje ich przykłady. *(dopuszczający)*
- Omawia budowę atomu i przyporządkowuje poszczególnym cząstkom ładunki elektryczne. Określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego. Rysuje schemat budowy przewodnika i izolatora. *(dostateczny)*
- Omawia różnice w budowie wewnętrznej przewodnika i izolatora (posługuje się pojęciem elektronów swobodnych). Omawia budowę jonów dodatnich i ujemnych. Stosuje pojęcie uziemienia. *(dobry)*
- Omawia elektryzowanie przez dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku. *(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. Bada doświadczalnie i wyjaśnia przewodnictwo elektryczne w oparciu o właściwości mikroskopowe ciał. *(celujący)*

3.4 Elektryzowanie przez indukcję. Uczeń:

- Demonstruje (oraz rozpoznaje) elektryzowanie przez indukcję. *(dopuszczający)*
- Omawia zachowanie strumienia wody w obecności naelektryzowanego ciała. Demonstruje elektryzowanie elektroskopu przez indukcję. *(dostateczny)*
- Opisuje elektryzowanie przez indukcję jako przemieszczanie się nośników ładunków w przewodnikach i izolatorach. Omawia przykłady elektryzowania przez indukcję w przyrodzie. *(dobry)*
- Omawia elektryzowanie przez indukcję, stosując zasadę zachowania ładunku. Zna zasadę zachowania ładunku elektrycznego. *(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 zasadę zachowania ładunku w zadaniach obliczeniowych. *(celujący)*

3.5 Pole elektrostatyczne.

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

4 Prąd elektryczny [I półrocze] [II półrocze]

4.1 Prąd elektryczny w metalach i elektrolitach. Uczeń:

- Opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako uporządkowany ruch elektronów swobodnych. *(dopuszczający)*
- Omawia schemat przemieszczania się ładunków elektrycznych w przewodniku. Opisuje przepływ prądu w elektrolitach jako uporządkowany ruch jonów. Podaje przykłady elektrolitów. *(dostateczny)*
- Omawia różnicę między przepływem prądu w metalowym przewodniku i elektrolicie. *(dobry)*
- Projektuje doświadczenie, w którym bada przepływ prądu w metalowym przewodniku. *(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 i analizuje doświadczenie, w którym bada przepływ prądu w elektrolicie. *(celujący)*

4.2 Napięcie elektryczne. Uczeń:

- Posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego i podaje jego jednostkę. Wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia. Podaje przykłady źródeł napięcia elektrycznego. Wskazuje przykłady odbiorników. *(dopuszczający)*
- Opisuje przemiany energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie. Wskazuje, że prąd płynie tylko w obwodzie zamkniętym. Wykonuje pomiar napięcia elektrycznego źródła niskonapięciowego (baterii). *(dostateczny)*
- Opisuje napięcie elektryczne jako miarę pracy wykonanej przez siły elektryczne podczas przemieszczenia ładunku jednostkowego. Zna warunki przepływu prądu. Omawia kierunek przepływu prądu. Zna elementy obwodów elektrycznych i łączy je ze sobą według schematu. *(dobry)*
- Omawia przykłady źródeł napięcia elektrycznego. Stosuje do obliczeń wzór na napięcie elektryczne. *(bardzo dobry)*
- Integruje wiedzę do rozwiązania problemu. Wie, jakie zachodzi zjawisko w sytuacji problemowej. Stosuje umiejętności i reguły matematyczne w zadaniach obliczeniowych. Wyjaśnia zasadę działania źródeł napięcia. Demonstruje szeregowe i równoległe łączenie źródeł napięcia. *(celujący)*

4.3 Natężenie prądu. Uczeń:

- Posługuje się intuicyjnie pojęciem natężenia prądu elektrycznego. Podaje jednostkę natężenia prądu elektrycznego (1 A). Wskazuje amperomierz jako przyrząd do pomiaru natężenia prądu. *(dopuszczający)*
- Oblicza natężenie prądu ze wzoru $I = q/t$. Buduje prosty obwód elektryczny i mierzy natężenie prądu w tym odwodzie. *(dostateczny)*
- Stosuje i wyjaśnia proporcjonalność $q \sim t$. Oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru $I = q/t$. *(dobry)*
- Zna inne jednostki natężenia prądu. *(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. Wie, jak w bezpieczny sposób podłączyć amperomierz do obwodu elektrycznego i go zamknąć. *(celujący)*

4.4 Opór elektryczny. Prawo Ohma. Uczeń:

- Wymienia jednostkę oporu elektrycznego (1 Ω). Podaje, że opór zależy od napięcia źródła i natężenia prądu płynącego w obwodzie. Wyszukuje informacje na temat rodzajów oporników. *(dopuszczający)*
- Wyjaśnia, skąd bierze się opór przewodnika. Oblicza opór przewodnika, korzystając ze wzoru $R = U/I$. Wyszukuje informacje na temat nadprzewodników. *(dostateczny)*
- Objaśnia treść prawa Ohma. Oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru $R = U/I$. Sporządza wykres zależności $I(U)$. Doświadczalnie wyznacza opór elektryczny przewodnika (przy pomocy amperomierza i woltomierza). *(dobry)*
- Oblicza opór odbiorników na podstawie danych tabelarycznych pomiaru napięcia i natężenia. Przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych. Analizuje wykres zależności między oporem, napięciem i natężeniem oraz porównuje wartości oporu różnych odbiorników. *(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 zależność oporu od wymiarów opornika i materiału, z którego jest wykonany. Omawia rolę oporników w obwodach elektrycznych. *(celujący)*

4.5 Obwody elektryczne. Uczeń:

- Wymienia skutki przepływu prądu elektrycznego. Zna zasady bezpiecznego korzystania z sieci elektrycznej. Określa umowny kierunek przepływu prądu. Rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego. Opisuje rolę izolacji oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej. *(dopuszczający)*
- Wymienia i omawia rodzaje skutków przepływu prądu elektrycznego. Rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów. Opisuje rolę
- Łączy według przedstawionego schematu obwód elektryczny. *(dobry)*
- Omawia różnicę między szeregowym a równoległym łączeniem odbiorników. Omawia zasadę działania bezpiecznika przeciążeniowego. Omawia budowę domowej sieci elektrycznej. *(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

bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej. Wie, na czym polega zwarcie. Wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej. *(dostateczny)*

i wyjaśnia zasady bezpiecznego korzystania z sieci elektrycznej i skutki przerwania dostaw do urządzeń o kluczowym znaczeniu. *(celujący)*

4.6 Praca prądu elektrycznego. Uczeń:

- Odczytuje dane z tabliczki znamionowej odbiornika. Odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną. Podaje jednostkę pracy prądu elektrycznego. *(dopuszczający)*
- Oblicza pracę prądu elektrycznego, korzystając ze wzoru $W = U \cdot t$. Podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny. *(dostateczny)*
- Opisuje przemiany energii elektrycznej w urządzeniach elektrycznych. *(dobry)*
- Wykorzystuje w obliczeniach zależności między pracą prądu, napięciem, natężeniem i oporem. Oblicza opór uzwojenia silnika elektrycznego, przekształcając znane zależności. *(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. Wiąże pracę odbiornika (np. grzałki) z tempem ogrzewania substancji (np. wody w czajniku). *(celujący)*

4.7 Moc prądu elektrycznego. Uczeń:

- Posługuje się pojęciem mocy prądu elektrycznego wraz z jej jednostką. Określa, że moc prądu elektrycznego zależy od napięcia źródła i natężenia płynącego prądu. *(dopuszczający)*
- Oblicza moc odbiornika ze wzoru $P = U \cdot I$. Omawia różnicę pomiędzy mocą prądu elektrycznego a mocą odbiornika. *(dostateczny)*
- Oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru $P = U \cdot I$. Zna pojęcie mocy znamionowej. *(dobry)*
- Oblicza koszt energii elektrycznej wykorzystywanej do wykonania czynności domowych. Wymienia przykłady zachowań ograniczających zużycie energii elektrycznej. *(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. Przedstawia i omawia zachowanie mające na celu oszczędzanie energii elektrycznej. Analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe dotyczące energii elektrycznej. *(celujący)*

5 Magnetyzm [II półrocze]

5.1 Ruch i spoczynek. Uczeń:

- Podaje nazwy biegunów magnesów trwałych i opisuje oddziaływania między nimi. Opisuje i demonstrowe zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu. Opisuje sposób posługiwania się kompasem. *(dopuszczający)*
- Opisuje pole magnetyczne kuli ziemskiej. Zna przykłady ferromagnetyków. *(dostateczny)*
- Opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady jego zastosowania. Demonstrowe oddziaływanie magnesu na opłki żelaza. *(dobry)*
- Używa pojęcia pola magnetycznego i linii pola magnetycznego. Omawia właściwości ferromagnetyków. *(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 pojęciem domen magnetycznych i omawia na schemacie właściwości ferromagnetyków. *(celujący)*

5.2 Pole magnetyczne przewodnika z prądem. Uczeń:

- Podaje, że prąd płynący przez przewodnik jest źródłem pola magnetycznego. *(dopuszczający)*
- Demonstrowe oddziaływanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną. *(dostateczny)*
- Stosuje regułę Ampère'a rysuje linie pola wokół przewodnika z prądem. *(dobry)*
- Wykorzystuje regułę prawej dłoni do ustalenia zwrotu linii pola magnetycznego przewodnika liniowego. Opisuje pole magnetyczne wokół przewodnika kołowego. *(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. Demonstrowe doświadczalnie regułę literową. *(celujący)*

5.3 Elektromagnes i jego zastosowanie.

5.4 Oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem

5.5 Silniki prądu elektrycznego

5.6 Fale elektromagnetyczne

{Nie obowiązują dla klas 7–8 od roku szkolnego 2024/2025.}

6 Optyka [II półrocze]

6.1 Światło i jego właściwości. Uczeń:

- Wyjaśnia, czym zajmuje się optyka. Określa światło jako falę elektromagnetyczną rejestrowaną przez ludzki zmysł wzroku. Podaje przykłady źródeł światła. Podaje wartość prędkości światła w próżni. *(dopuszczający)*
- Podaje zakres długości fali światła widzialnego. Podaje rodzaje i przykłady naturalnych, wtórnych i sztucznych źródeł światła. *(dostateczny)*
- Wyjaśnia przykłady naturalnych i sztucznych źródeł światła. *(dobry)*
- Charakteryzuje światło laserowe. *(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 zasady działania różnych sztucznych źródeł światła, w tym lasera. Wie, że światło ma podwójną naturę. *(celujący)*

6.2 Prostoliniowe rozchodzenie się światła. Uczeń:

- Podaje, że światło (w ośrodkach jednorodnych) porusza się prostoliniowo. *(dopuszczający)*
- Demonstrowe prostoliniowe rozchodzenie się światła. Rozróżnia ośrodki jednorodne i niejednorodne optycznie. Definiuje promień świetlny. Demonstrowe powstanie obszarów cienia i półcienia. *(dostateczny)*
- Wyjaśnia powstanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym. *(dobry)*
- Wyjaśnia zjawiska zaćmienia Księżyca i Słońca. Omawia zasadę działania kamery otworkowej. *(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 i wykorzystuje kamerę otworkową. *(celujący)*

6.3 Odbicie i rozproszenie światła. Uczeń:

- Wskazuje przykłady odbicia światła w życiu codziennym. *(dopuszczający)*
- Opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia. Opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych. *(dostateczny)*
- Stosuje prawo odbicia w zadaniach obliczeniowych. Podaje przykłady zastosowania prawa odbicia. *(dobry)*
- Wyjaśnia zasadę działania peryskopu i elementów odblaskowych. *(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. Demonstrowe zastosowanie zjawiska odbicia (np. w kalejdoskopie, pułapce optycznej). Wyjaśnia rolę warstwy antyrefleksyjnej. *(celujący)*

6.4 Z zwierciadła płaskie. Uczeń:

- Demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim. (dopuszczający)
- Rysuje obraz świecącego punktu w zwierciadle płaskim. Rysuje odbicie lustrzane obrazu dwuwymiarowego. (dostateczny)
- Podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim. (dobry)
- Rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim. (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, dlaczego w zwierciadle płaskim powstaje obraz lustrzany, a nie odwrócony. (celujący)

6.5 Z zwierciadła kuliste i ich zastosowanie. Uczeń:

- Rozróżnia rodzaje zwierciadeł kulistych. Wskazuje na schemacie oś optyczną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła kulistego. Podaje zastosowania zwierciadeł kulistych. (dopuszczający)
- Rozpoznaje na ilustracji ognisko i ogniskową zwierciadła kulistego. Demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych. (dostateczny)
- Ustala wartość ogniskowej według reguły zawartej we wzorze $f = r/2$. (dobry)
- Omawia zastosowania zwierciadeł kulistych (sferycznych). (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 zastosowania zwierciadeł parabolicznych. (celujący)

6.6 Obrazy wytworzone przez zwierciadła kuliste.

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

6.7 Zjawisko załamania światła. Uczeń:

- Demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków. (dopuszczający)
- Szkicuje schemat przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i załamania. (dostateczny)
- Stosuje prawo załamania do analizy przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków. Wyszukuje informacje na temat złudzeń optycznych związanych ze zjawiskiem załamania światła. (dobry)
- Wskazuje powiązanie kąta załamania z szybkością rozchodzenia się światła w każdym z ośrodków. (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 zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach. Rozpoznaje oraz prezentuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. Wyjaśnia zasadę działania światłowodu. (celujący)

6.8 Przejście światła przez pryzmat. Uczeń:

- Opisuje światło białe jako mieszaninę barw. (dopuszczający)
- Wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie w powiązaniu z szybkością rozchodzenia się poszczególnych barw. Demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie. (dostateczny)
- Wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego. (dobry)
- Wyjaśnia różnicę między barwą a kolorem. Omawia sposób działania filtra świetlnego. (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 Doświadczenie potwierdzające, że światło białe jest mieszaniną barw za pomocą siatki dyfrakcyjnej. Wyjaśnia, na czym polega widzenie barw. (celujący)

6.9 Zjawiska optyczne w przyrodzie.

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

6.10 Rodzaje i właściwości soczewek. Uczeń:

- Podaje rodzaje soczewek. Opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą. Posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej. (dopuszczający)
- Opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę rozpraszającą. Posługuje się pojęciem ogniska pozornego soczewki rozpraszającej. Posługuje się pojęciem ogniska i ogniskowej soczewki skupiającej. (dostateczny)
- Posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki. Porównuje soczewki o różnej ogniskowej. (dobry)
- Określa właściwości soczewki szklanej na podstawie jej kształtu. Oblicza zdolność skupiającą soczewki. (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. (celujący)

6.11 Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek. Uczeń:

- Rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone. Wskazuje na schemacie główną oś optyczną, ognisko, ogniskową. Demonstruje powstawanie ostrego obrazu przedmiotu na ekranie za pomocą soczewki skupiającej. (dopuszczający)
- Charakteryzuje obrazy otrzymywane za pomocą soczewek skupiających. (dostateczny)
- Demonstruje powstawanie różnych obrazów za pomocą soczewek w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rozpraszającej. (dobry)
- Analizuje i oblicza powiększenie obrazu otrzymywanego za pomocą soczewki. Na podstawie materiałów źródłowych opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych. (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)

6.12 Konstrukcyjne wyznaczanie obrazów otrzymywanych w soczewkach.

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

6.13 Przyrządy optyczne.

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.