

I. Oddziaływania

| Lp. | Temat | Wymagania | | | |
|-----|-------------------------------|--|--|---|---|
| | | konieczne | podstawowe | ponadpodstawowe | dopełniające |
| | | Uczeń: | | | |
| 1. | Oczami fizyki | <ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia z rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; rozdziela pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką. | <ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia z tekstów i tabel informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przeprowadza wybrane obserwacje i pomiary na podstawie ich opisów; posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej. | <ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia z diagramów i wykresów informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przeprowadza wybrane doświadczenia na podstawie ich opisów; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej. | <ul style="list-style-type: none"> ilustruje kluczowe informacje w różnych postaciach; wymienia cechy oraz etapy metody naukowej. |
| 2. | Otoczający nas świat | <ul style="list-style-type: none"> zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką; rozdziela i podaje nazwy trzech stanów skupienia; posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami. | <ul style="list-style-type: none"> przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek (centy-, kilo-); posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej. | <ul style="list-style-type: none"> zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej; przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek (mikro-, mega-). | <ul style="list-style-type: none"> przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych. |
| 3. | Oddziaływanie – co to znaczy? | <ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia zjawisko z kontekstu; rozpoznaje oddziaływanie na podstawie jego skutków (grawitacyjne, sprężyste, magnetyczne, elektryczne). | <ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia zjawisko z kontekstu i podaje jego nazwę; wymienia przykłady praktycznego wykorzystania oddziaływań grawitacyjnego i sprężystego. | <ul style="list-style-type: none"> wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu zjawiska; wymienia przykłady praktycznego wykorzystania oddziaływań magnetycznego i elektrycznego. | <ul style="list-style-type: none"> rozdziela oddziaływania na odległość i bezpośrednie. |
| 4. | Siły wokół nas | <ul style="list-style-type: none"> opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); rozpoznaje i podaje nazwy sił: ciężkości, nacisku, oporów ruchu; | <ul style="list-style-type: none"> wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania podczas doświadczenia lub pokazu; wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły; posługuje się jednostką siły; | <ul style="list-style-type: none"> wskazuje rolę użytych podczas doświadczenia lub pokazu przyrządów. | <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady siły sprężystości w różnych sytuacjach praktycznych; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych. |

| Lp. | Temat | Wymagania | | | |
|-----|------------------------|--|---|---|---|
| | | konieczne | podstawowe | ponadpodstawowe | dopełniające |
| | | Uczeń: | | | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem siły ciężkości. | <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady sił ciężkości, nacisku i oporów ruchu w różnych sytuacjach praktycznych; stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem ziemskim; wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej. | | |
| 5. | Więcej niż jedna siła | <ul style="list-style-type: none"> wyznacza siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach. | <ul style="list-style-type: none"> rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach; opisuje i rysuje siły, które się równoważą. | | <ul style="list-style-type: none"> rysuje siłę wypadkową w przypadku dodawania dwóch sił o różnych kierunkach. |
| 6. | Wzajemność oddziaływań | <ul style="list-style-type: none"> opisuje wzajemne oddziaływanie ciał; przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń. | <ul style="list-style-type: none"> opisuje wzajemne oddziaływanie ciał z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki; ilustruje doświadczalnie trzecią zasadę dynamiki. | <ul style="list-style-type: none"> wskazuje i podaje nazwy sił wzajemnego oddziaływania. | <ul style="list-style-type: none"> podaje nazwy sił akcji i reakcji oraz wskazuje na arbitralność wyboru tych określeń; postępuje się pojęciem siły nośnej. |

II. Właściwości materii

| Lp. | Temat | Wymagania | | | |
|-----|---------------|---|--|--|---|
| | | konieczne | podstawowe | ponadpodstawowe | dopełniające |
| | | Uczeń: | | | |
| 7. | Ciecze i gazy | <ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego. | <ul style="list-style-type: none"> ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście tłumaczy formowanie się kropli. | <ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego. | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem ściśłości do opisu właściwości cieczy i gazów; opisuje lepkość jako właściwość materii będącą konsekwencją sił spójności; |

| Lp. | Temat | Wymagania | | | |
|-----|------------------------------|--|--|--|---|
| | | konieczne | podstawowe | ponadpodstawowe | dopełniające |
| | | Uczeń: | | | |
| | | | | | <ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy powierzchni hydrofobowej i powierzchni hydrofilowej. |
| 8. | Gęstość materii | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciami masy i gęstości oraz ich jednostkami. | <ul style="list-style-type: none"> analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów. | <ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością. | <ul style="list-style-type: none"> rozróżnia pojęcia lepkości i gęstości; przelicza jednostki gęstości. |
| 9. | Wyznaczanie gęstości | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciami masy i gęstości oraz ich jednostkami; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką; przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń. | <ul style="list-style-type: none"> analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej. | <ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o regularnym kształcie, za pomocą wagi i przymiaru; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych. | <ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o nieregularnym kształcie, za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego; oblicza i zapisuje niepewność wyznaczenia gęstości. |
| 10. | Siła parcia i ciśnienie | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem parcia (nacisku) w cieczech i gazach wraz z jego jednostką; przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń. | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką; postępuje się pojęciem ciśnienia atmosferycznego; przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek (hekto-). | <ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem; doświadczalnie demonstruje istnienie ciśnienia atmosferycznego. | <ul style="list-style-type: none"> podaje nazwy przyrządów do pomiaru ciśnienia. |
| 11. | Ciśnienie a pole powierzchni | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką. | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem ciśnienia atmosferycznego; stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem. | <ul style="list-style-type: none"> przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych. | <ul style="list-style-type: none"> stosuje różne jednostki ciśnienia, inne niż podstawowa (mmHg, bar, atm). |

| Lp. | Temat | Wymagania | | | |
|-----|----------------------------|---|--|--|---|
| | | konieczne | podstawowe | ponadpodstawowe | dopełniające |
| | | Uczeń: | | | |
| 12. | Ciśnienie hydrostatyczne | <ul style="list-style-type: none"> przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń; postępuje się prawem Pascala. | <ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem; stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością. | <ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy; wskazuje, że wzrost ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu. | <ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady naczyń połączonych. |
| 13. | Siła wyporu. Pływanie ciał | <ul style="list-style-type: none"> opisuje warunki pływania ciał na podstawie analizy ich gęstości. | <ul style="list-style-type: none"> wskazuje, że wzrost ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu; postępuje się pojęciem siły wyporu. | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się prawem Archimedeasa; demonstruje prawo Archimedeasa i na tej podstawie analizuje warunki pływania ciał; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych. | <ul style="list-style-type: none"> analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach; wyznacza gęstość cieczy lub ciał stałych na podstawie warunków pływania. |

III. Ruch

| Lp. | Temat | Wymagania | | | |
|-----|------------------|---|--|--|--|
| | | konieczne | podstawowe | ponadpodstawowe | dopełniające |
| | | Uczeń: | | | |
| 14. | Czas i droga | <ul style="list-style-type: none"> wyróżnia pojęcie toru; przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina). | <ul style="list-style-type: none"> wyróżnia pojęcia drogi. | <ul style="list-style-type: none"> rozdzieli ruch prostoliniowy i ruch krzywoliniowy. | <ul style="list-style-type: none"> oblicza zmianę wielkości fizycznej i postępuje się symbolem Δ. |
| 15. | Względność ruchu | <ul style="list-style-type: none"> wskazuje przykłady względności ruchu. | <ul style="list-style-type: none"> opisuje przykłady względności ruchu. | <ul style="list-style-type: none"> opisuje układ odniesienia. | <ul style="list-style-type: none"> rozdzieli układy odniesienia jedno-, dwu- i trójwymiarowe. |

| Lp. | Temat | Wymagania | | | |
|-----|--|--|---|---|--|
| | | konieczne | podstawowe | ponadpodstawowe | dopełniające |
| | | Uczeń: | | | |
| 16. | Rodzaje ruchu. Prędkość ciała | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego. | <ul style="list-style-type: none"> nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym prędkość jest stała. oblicza wartość prędkości. | <ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń związek prędkości z drogą i czasem, w którym została przebyta; nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała. | <ul style="list-style-type: none"> przelicza jednostki prędkości. |
| 17. | Wyznaczanie prędkości | <ul style="list-style-type: none"> przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń. | <ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie wyznacza prędkość z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych; stosuje do obliczeń związek prędkości z drogą i czasem, w którym została przebyta. | <ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie wyznacza prędkość z pomiaru czasu i drogi z użyciem oprogramowania do pomiarów na obrazach wideo. | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem prędkości chwilowej i prędkości średniej. |
| 18. | Pierwsza zasada dynamiki. Siły oporu ruchu | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; rozpoznaje i podaje nazwy sił: ciężkości, nacisku, oporów ruchu oraz podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych. | <ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń związek prędkości z drogą i czasem, w którym została przebyta; analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki; doświadczalnie ilustruje pierwszą zasadę dynamiki. | <ul style="list-style-type: none"> przelicza jednostki prędkości. | <ul style="list-style-type: none"> stosuje pojęcie bezwładności; opisuje związek między kształtem i prędkością poruszającego się ciała a oporem ruchu w ośrodku. |
| 19. | Tworzenie wykresów ruchu | <ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu. | <ul style="list-style-type: none"> wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego. | <ul style="list-style-type: none"> rysuje wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji. | <ul style="list-style-type: none"> oblicza drogę jako pole pod wykresem zależności prędkości od czasu. |

IV. Dynamika

| Lp. | Temat | Wymagania | | | |
|-----|-----------------------|---|---|--|---|
| | | konieczne | podstawowe | ponadpodstawowe | dopełniające |
| | | Uczeń: | | | |
| 20. | Ruch przyspieszony | <ul style="list-style-type: none"> nazywa ruchem przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie. | <ul style="list-style-type: none"> nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość; posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego. | <ul style="list-style-type: none"> na podstawie danych liczbowych przedstawionych w formie tekstu lub tabeli wyznacza wartość przyspieszenia w ruchu przyspieszonym wraz z jednostką; stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła. | <ul style="list-style-type: none"> wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego. |
| 21. | Ruch opóźniony | <ul style="list-style-type: none"> nazywa ruchem opóźnionym ruch, w którym wartość prędkości maleje. | <ul style="list-style-type: none"> nazywa ruchem jednostajnie opóźnionym ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość; posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego. | <ul style="list-style-type: none"> na podstawie danych liczbowych przedstawionych formie tekstu lub tabeli wyznacza wartość przyspieszenia w ruchu opóźnionym wraz z jednostką; stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła. | <ul style="list-style-type: none"> wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego. |
| 22. | Siła tarcia i ruch | <ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje i podaje nazwy sił oporów ruchu, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych. | <ul style="list-style-type: none"> wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach; opisuje i rysuje siły, które się równoważą. | <ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje rodzaj ruchu na podstawie analizy sił. | <ul style="list-style-type: none"> rozróżnia siłę tarcia statycznego i siłę tarcia dynamicznego. |
| 23. | Druga zasada dynamiki | | <ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał; analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki. doświadczalnie demonstruje drugą zasadę dynamiki. | <ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych. | <ul style="list-style-type: none"> stosuje pojęcie bezwładności do opisu zachowania ciał w sytuacjach praktycznych. |

| Lp. | Temat | Wymagania | | | |
|-----|--------------------------------------|---|--|--|---|
| | | konieczne | podstawowe | ponadpodstawowe | dopełniające |
| | | Uczeń: | | | |
| 24. | Wykresy ruchu jednostajnie zmiennego | <ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu. | <ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego. | <ul style="list-style-type: none"> przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych; rysuje wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego lub jednostajnie zmiennego na podstawie podanych informacji; ilustruje wyniki obliczeń w różnych postaciach. | <ul style="list-style-type: none"> oblicza drogę jako pole pod wykresem zależności prędkości od czasu. |
| 25. | Rozwiązywanie zadań | <ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia zjawisko z kontekstu i podaje jego nazwę. | <ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu zjawiska. | <ul style="list-style-type: none"> przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych; ilustruje wyniki obliczeń w różnych postaciach. | <ul style="list-style-type: none"> opisuje etapy modelowania numerycznego. |

V. Praca i energia

| Lp. | Temat | Wymagania | | | |
|-----|------------------------------------|---|---|---|--|
| | | konieczne | podstawowe | ponadpodstawowe | dopełniające |
| | | Uczeń: | | | |
| 26. | Praca mechaniczna i zmiana energii | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką; postępuje się pojęciem energii mechanicznej. | <ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana. | <ul style="list-style-type: none"> opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych. | <ul style="list-style-type: none"> rozdziela pracę wykonaną przez ciało i pracę wykonaną nad ciałem; oblicza pracę z wykresu zależności siły działającej na ciało od jego przemieszczenia. |

| Lp. | Temat | Wymagania | | | |
|-----|--|---|---|---|---|
| | | konieczne | podstawowe | ponadpodstawowe | dopełniające |
| | | Uczeń: | | | |
| 27. | Energia kinetyczna i energia potencjalna | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem energii: kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej sprężystości. | <ul style="list-style-type: none"> opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii. | <ul style="list-style-type: none"> oblicza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz zmianę energii kinetycznej; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych. | |
| 28. | Moc | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką. | <ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana; przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek (kilo-, mega-). | <ul style="list-style-type: none"> przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych. | <ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie wyznacza moc; stosuje różne jednostki mocy. |
| 29. | Spadek swobodny | <ul style="list-style-type: none"> nazywa ruchem zmiennym ruch, w którym wartość prędkości się zmienia. | <ul style="list-style-type: none"> opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego; wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz zmianę energii kinetycznej. | <ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu zjawisk; wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń. | <ul style="list-style-type: none"> opisuje zasadę zachowania energii. |

VI. Zjawiska ciepłne

| Lp. | Temat | Wymagania | | | |
|-----|-------------------------|---|---|---|---|
| | | konieczne | podstawowe | ponadpodstawowe | dopełniające |
| | | Uczeń: | | | |
| 30. | Wszystko ma temperaturę | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem temperatury. | <ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej. | <ul style="list-style-type: none"> wskazuje, że nie następuje przekazywanie energii (...) między ciałami o tej samej temperaturze. | <ul style="list-style-type: none"> opisuje zasadę działania baterii termostaticznej. |

| Lp. | Temat | Wymagania | | | |
|-----|---------------------------------------|--|---|---|--|
| | | konieczne | podstawowe | ponadpodstawowe | dopełniające |
| | | Uczeń: | | | |
| 31. | Termometry i pomiar temperatury | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się skalą temperatur Celsjusza; zapisuje wynik pomiaru temperatury wraz z jego jednostką. | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się skalą temperatur Kelvina; przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie. | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się skalą temperatur Fahrenheita. | <ul style="list-style-type: none"> przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Fahrenheita i odwrotnie; postępuje się pojęciem temperatury odczuwalnej (jakościowo). |
| 32. | Energia wewnętrzna | <ul style="list-style-type: none"> wskazuje, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić. | <ul style="list-style-type: none"> wskazuje, że energję układu (energję wewnętrzną) można zmienić przez wykonanie nad nim pracy lub przez przekazanie energii w postaci ciepła. | <ul style="list-style-type: none"> analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek. | <ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady sytuacji praktycznych, w których zmienia się energia wewnętrzna układu. |
| 33. | Ciepło właściwe | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem ciepła właściwego. | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką. | <ul style="list-style-type: none"> wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi; zapisuje wynik doświadczenia wyznaczenia ciepła właściwego wody wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności. | <ul style="list-style-type: none"> opisuje związek ciepła właściwego substancji, z jakiej wykonane jest ciało, z jego zastosowaniem. |
| 34. | Stany skupienia a temperatura | <ul style="list-style-type: none"> rozdziła i podaje nazwy zmian stanu skupienia; demonstruje zjawisko topnienia. | <ul style="list-style-type: none"> analizuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury; demonstruje zjawiska wrzenia i skraplania. | <ul style="list-style-type: none"> analizuje zjawiska sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury. | <ul style="list-style-type: none"> wskazuje przykłady ciał stałych, których cząsteczki nie tworzą uporządkowanej struktury; opisuje procesy powstawania różnych osadów atmosferycznych (rosy, mgły, szadzi oraz szronu). |
| 35. | Energia podczas zmian stanu skupienia | <ul style="list-style-type: none"> rozdziła i podaje nazwy zmian stanu skupienia. | <ul style="list-style-type: none"> analizuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury. | | <ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciami ciepła topnienia i ciepła parowania wraz z ich jednostkami. |

| Lp. | Temat | Wymagania | | | |
|-----|---|---|--|--|---|
| | | konieczne | podstawowe | ponadpodstawowe | dopełniające |
| | | Uczeń: | | | |
| 36. | Transport ciepła | <ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego. | <ul style="list-style-type: none"> rozdziela materiały o różnym przewodnictwie; opisuje ruch gazów i cieczy w zjawisku konwekcji; doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego. | <ul style="list-style-type: none"> opisuje rolę izolacji cieplnej; określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła. | <ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem prądów konwekcyjnych i opisuje przykłady ich występowania. |
| 37. | Kinetyczno-molekularny model budowy materii | <ul style="list-style-type: none"> rozdziela pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie. | <ul style="list-style-type: none"> przeprowadza wybrane obserwacje i pomiary na podstawie ich opisów. | <ul style="list-style-type: none"> analizuje właściwości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów. | <ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy modelu fizycznego i jego zastosowanie; wymienia założenia kinetyczno-molekularnego modelu budowy materii. |