**Szczegółowe wymagania edukacyjne z fizyki z podziałem na grupy.**

**KLASA 2**

**Uczeń:**

**Otrzymuje ocenę bardzo dobrą, gdy:**

**TERMODYNAMIKA**

•-rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Termodynamika*, w szczególności:

− energii wewnętrznej

− zjawiska dyfuzji

− rozszerzalności cieplnej

− przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: *ciepła właściwego*, *ciepła przemiany fazowej* oraz *bilansu cieplnego*

− wartości energetycznej paliw i żywności

− szczególnych własności wody;

ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia

• realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału (inny niż opisany w podręczniku); planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy

**DRGANIA I FALE**

-rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Drgania i fale*, w szczególności:

− z wykorzystaniem prawa Hooke’a

− związane z opisem ruchu drgającego i analizą przemian energii w ruchu drgającym

− związane z okresem drgań wahadła (sprężynowego i Dmatematycznego)

− dotyczące drgań wymuszonych i tłumionych oraz zjawiska rezonansu

− dotyczące fal mechanicznych

− dotyczące dźwięków

− Ddotyczące dźwięków instrumentów muzycznych

− dotyczące fal elektromagnetycznych;

ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia

• realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału (inny niż opisany w podręczniku); planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy

**ZJAWISKA FALOWE**

rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Zjawiska falowe*, w szczególności:

− związane z opisem fal i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła

− dotyczące załamania fal

− dotyczące odbicia i załamania światła

− związane z opisem tęczy i halo

− związane z dyfrakcją i interferencją fal

− dotyczące polaryzacji światła

− związane z efektem Dopplera;

ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia

• realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy; projektuje okulary polaryzacyjne

**Ocenę dobrą otrzymuje , gdy:**

**TERMODYNAMIKA**

opisuje i wyjaśnia mechanizm zjawiska dyfuzji w ciałach stałych

• analizuje na przykładach rozszerzalność cieplną gazu

• Dopisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego

• stosuje pojęcie *ciepła przemiany fazowej* (ciepła topnienia i ciepła parowania) do wyjaśniania zjawisk

• opisuje i wyjaśnia zmiany energii wewnętrznej podczas przemian fazowych na podstawie mikroskopowej budowy ciał

• Dopisuje działanie lodówki

• stosuje bilans cieplny do wyjaśniania zjawisk

• szkicuje wykres zależności objętości i/lub gęstości danej masy wody od temperatury

• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: bada rozszerzalność cieplną cieczy i powietrza; opisuje wyniki obserwacji; formułuje wnioski

• wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń lub obserwacji:

− badania procesu topnienia lodu

− obserwacji szybkości wydzielania gazu

− wykazania zależności temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego

• ocenia wynik **doświadczalnie wyznaczonego ciepła właściwego metalu** z uwzględnieniem niepewności pomiarowych; planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia, formułuje hipotezę

• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Termodynamika*, w szczególności:

− energii wewnętrznej

− zjawiska dyfuzji

− rozszerzalności cieplnej

− przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: *ciepła właściwego*, *ciepła przemiany fazowej* oraz *bilansu cieplnego*

wartości energetycznej paliw i żywności

− szczególnych własności wody;

ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia; analizuje otrzymany wynik

• wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące treści tego rozdziału, w szczególności niezwykłych własności wody; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów

• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt *Ruchy Browna*; prezentuje wyniki doświadczeń domowych

**DRGANIA I FALE**

stosuje prawo Hooke’a do wyjaśniania zjawisk

• sporządza wykres zależności wydłużenia sprężyny od siły ciężkości z uwzględnieniem niepewności pomiaru; interpretuje nachylenie prostej; wyznacza współczynnik sprężystości

• Dopisuje i analizuje ruch wahadła matematycznego; ilustruje graficznie siły działające na wahadło, wyznacza siłę wypadkową

• opisuje, jak zmieniają się prędkość i przyspieszenie drgającego ciężarka w wahadle sprężynowym

• Dinterpretuje podane wzory na okres drgań ciężarka o pewnej masie zawieszonego na sprężynie oraz wahadła matematycznego

• szkicuje wykresy zależności *x*(*t*) dla drgań tłumionych i nietłumionych oraz w przypadku rezonansu

• wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska rezonansu oraz badania drgań tłumionych

• wyjaśnia zależność prędkości dźwięku od rodzaju ośrodka i temperatury; uzasadnia, że podczas przejścia fali do innego ośrodka nie zmienia się jej częstotliwość; analizuje wykres zależności gęstości powietrza od czasu dla tonu

• Dwyjaśnia, że w muzyce taki sam interwał oznacza taki sam stosunek częstotliwości dźwięków

• Dpodaje warunek harmonijnego współbrzmienia dźwięków; Domawia strój równomiernie temperowany oraz drgania struny; Dwyjaśnia, od czego zależy barwa dźwięku instrumentu

Domawia nadawanie i odbiór fal radiowych

• Dwyjaśnia naukowe znaczenie słowa *teoria*; posługuje się informacjami nt. roli Maxwella w badaniach nad elektrycznością i magnetyzmem

• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania, czy gumka recepturka spełnia prawo Hooke’a

• planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia związanego z tworzeniem wykresu zależności *x*(*t*) w ruchu drgającym ciężarka za pomocą programu Tracker

• Dbada zależność okresu drgań wahadła matematycznego od jego długości; planuje i modyfikuje przebieg badania, formułuje i weryfikuje hipotezy

• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści tego rozdziału, w szczególności:

− z wykorzystaniem prawa Hooke’a

− związane z opisem ruchu drgającego i analizą przemian energii w ruchu drgającym

− związane z okresem drgań wahadła (sprężynowego i Dmatematycznego)

− dotyczące drgań wymuszonych i tłumionych oraz zjawiska rezonansu

− dotyczące fal mechanicznych

− dotyczące dźwięków oraz Ddźwięków instrumentów muzycznych

− dotyczące fal elektromagnetycznych;

ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia

• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności ruchu drgającego i wahadeł (np. wahadła Foucaulta)

• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt *Ten zegar stary...*; prezentuje

**ZJAWISKA FALOWE**

wyjaśnia przyczyny zjawisk optycznych w przyrodzie wynikających z rozpraszania światła: błękitny kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego Słońca

• Dopisuje zależność między kątami podania i załamania – prawo Snelliusa

• wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska załamania światła na granicy ośrodków

• wyjaśnia przyczyny zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana (miraże)

• Dzapisuje prawo Snelliusa dla kąta granicznego

• omawia inne niż światłowód przykłady wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia (np. fal dźwiękowych)

• opisuje drugą tęczę jako przykład zjawiska optycznego powstającego dzięki rozszczepieniu światła

• doświadczalnie obserwuje zjawisko dyfrakcji światła

• omawia praktyczne znaczenie dyfrakcji światła i dyfrakcji dźwięku

• stosuje zasadę superpozycji fal do wyjaśniania zjawisk

• wyjaśnia wyniki obserwacji interferencji fal dźwiękowych i interferencji światła

• wyjaśnia) zjawisko interferencji fal i przestrzenny obraz interferencji; opisuje zależność przestrzennego obrazu interferencji od długości fali i odległości między źródłami fal

• Drozróżnia światło spójne i światło niespójne

• wyjaśnia wyniki obserwacji interferencji światła na siatce dyfrakcyjnej

• Dopisuje obraz powstający po przejściu światła przez siatkę dyfrakcyjną; Danalizuje jakościowo zjawisko interferencji wiązek światła odbitych od dwóch powierzchni cienkiej warstwy

opisuje przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła: w przyrodzie (barwy niektórych organizmów żywych, baniek mydlanych) i Dw atmosferze (wieniec, iryzacja chmury, widmo Brockenu, gloria)

• wyjaśnia obserwację wygaszania światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle oraz Dobserwację polaryzacji przy odbiciu

• opisuje przykłady występowania polaryzacji światła, np.: ekrany LCD, niektóre gatunki zwierząt, które widzą światło spolaryzowane, okulary polaryzacyjne

• interpretuje wzór opisujący efekt Dopplera; stosuje go do wyjaśniania zjawisk

• Domawia na wybranych przykładach powstawanie fali uderzeniowej

• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści tego rozdziału, w szczególności:

− związane z opisem fal i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła

− dotyczące załamania fal

− dotyczące odbicia i załamania światła

− związane z opisem tęczy i halo

− związane z dyfrakcją i interferencją fal

− dotyczące polaryzacji światła

− związane z efektem Dopplera;

ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia

• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności zjawiska odbicia fal (np. lustra weneckie, barwy ciał),

• prezentuje efekty własnej pracy, np. projekty dotyczące treści rozdziału *Zjawiska falowe*; planuje i modyfikuje przebieg wybranych doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy

**Ocenę dostateczną otrzymuje, gdy:**

**TERMODYNAMIKA**

• opisuje zjawisko dyfuzji jako skutek chaotycznego ruchu cząsteczek; wskazuje przykłady tego zjawiska w otaczającej rzeczywistości

• • posługuje się pojęciem *energii wewnętrznej*; analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii

• opisuje zjawisko rozszerzalności cieplnej: liniowej ciał stałych oraz objętościowej gazów i cieczy; wskazuje przykłady tego zjawiska w otaczającej rzeczywistości

• omawia znaczenie rozszerzalności cieplnej ciał stałych; wskazuje przykłady wykorzystania rozszerzalności objętościowej gazów i cieczy oraz jej skutków

• interpretuje pojęcie *ciepła właściwego* i stosuje je do obliczeń oraz do wyjaśniania zjawisk

• wykorzystuje pojęcie *ciepła właściwego* do obliczania energii potrzebnej do ogrzania ciała lub do obliczania energii oddanej przez stygnące ciało; uzasadnia równość tych energii na podstawie zasady zachowania energii

• opisuje p• odróżnia ciała o budowie krystalicznej od ciał bezpostaciowych; ilustruje na schematycznych rysunkach zależność temperatury od dostarczanego ciepła dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych

• posługuje się pojęciem *ciepła przemiany fazowe*j (ciepła topnienia i ciepła parowania) wraz z jego jednostką, interpretuje to pojęcie oraz stosuje je do obliczeń; wskazuje przykłady wykorzystania przemian fazowych

• analizuje i wyznacza energię przekazaną podczas zmiany temperatury i zmiany stanu skupienia

• wyjaśnia, na czym polega bilans cieplny; analizuje go jako zasadę zachowania energii oraz stosuje do obliczeń

• wykorzystuje pojęcia *ciepła właściwego* oraz *ciepła przemiany fazowej* w analizie bilansu cieplnego

posługuje się pojęciem *wartości energetycznej paliw*, podaje jej jednostkę dla paliw: stałych, gazowych i płynnych

• posługuje się pojęciem *wartości energetycznej żywnośc*i wraz z jej jednostką, stosuje to pojęcie do obliczeń

• odróżnia wartość energetyczną od wartości odżywczej

• omawia szczególne własności wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi; uzasadnia, że woda łagodzi klimat

• opisuje nietypową rozszerzalność cieplną wody

• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:

− **demonstruje rozszerzalność cieplną wybranych ciał stałych**

− wyznacza sprawność czajnika elektrycznego o znanej mocy

− bada wpływ soli na topnienie lodu

przedstawia, opisuje i analizuje wyniki obserwacji lub pomiarów, wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych; formułuje wnioski

• wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń lub obserwacji: ilustracji modelu zjawiska dyfuzji, jakościowego badania szybkości topnienia lodu

• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Termodynamika*, w szczególności:

− energii wewnętrznej

− zjawiska dyfuzji

− rozszerzalności cieplnej

− pojęcia *ciepła właściwego*

− przemian fazowych z wykorzystaniem ciepła przemiany fazowej i bilansu cieplnego

− wartości energetycznej paliw i żywności

− szczególnych własności wody;

posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi

• dokonuje syntezy wiedzy z termodynamiki; przedstawia

**DRGANIA I FALE**

• podaje i omawia prawo Hooke’a, wskazuje jego ograniczenia; stosuje prawo Hooke’a do obliczeń

• opisuje proporcjonalność siły sprężystości do wydłużenia sprężyny; posługuje się pojęciem współczynnika sprężystości i jego jednostką, interpretuje ten współczynnik; stosuje do obliczeń wzór na siłę sprężystości

• analizuje ruch drgający pod wpływem siły sprężystości, posługując się pojęciami: *wychylenia*, *amplitudy* oraz *okresu drgań*; szkicuje wykres *x*(*t*)

• wyznacza i rysuje siłę wypadkową działającą na wahadło sprężynowe, które wykonuje ruch drgający w różnych położeniach ciężarka

• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu przemian energii w ruchu drgającym; Dinterpretuje podany wzór na energię sprężystości

• opisuje jakościowo zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od współczynnika sprężystości

• opisuje drgania wymuszone i drgania słabo tłumione; ilustruje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach; porównuje zależność *x*(*t*) dla drgań tłumionych i nietłumionych oraz w przypadku rezonansu; wskazuje przykłady wykorzystania rezonansu oraz jego negatywnych skutków

• opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody na podstawie obrazu powierzchni falowych

• stosuje do obliczeń związki między prędkością, długością, okresem i częstotliwością fali

• opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz między głośnością dźwięku a amplitudą fali; omawia zależność prędkości dźwięku od rodzaju ośrodka i temperatury

• omawia związek między elektrycznością i magnetyzmem; wyjaśnia, czym jest fala elektromagnetyczna

• omawia widmo fal elektromagnetycznych

• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:

− bada rozciąganie sprężyny, sporządza wykres zależności wydłużenia sprężyny od siły ciężkości

− tworzy wykres zależności *x*(*t*) w ruchu drgającym ciężarka za pomocą programu Tracker, wyznacza okres drgań

− **demonstruje niezależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od amplitudy**, **bada zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy** i współczynnika sprężystości

− **demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego**; bada drgania tłumione

− obserwuje fale w układzie ciężarków i sprężyn

− obserwuje rozchodzenie się fali podłużnej w układzie ciężarków i sprężyn oraz oscylogramy dźwięków

− Dbada współbrzmienie dźwięków;

przedstawia, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji; opracowuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem informacji o niepewności, formułuje wnioski

• rozwiązuje typowe zadania lub problemy:

− z wykorzystaniem prawa Hooke’a

− związane z opisem ruchu drgającego oraz analizą przemian energii w ruchu drgającym

− związane z okresem drgań wahadła sprężynowego

− dotyczące drgań wymuszonych i tłumionych oraz zjawiska rezonansu

− dotyczące fal mechanicznych

− dotyczące dźwięków oraz Ddźwięków instrumentów muzycznych

− dotyczące fal elektromagnetycznych;

posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi

• dokonuje syntezy wiedzy o drganiach i falach; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności

• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, które dotyczą treści rozdziału *Drgania i fale*, w szczególności: osiągnięć Roberta Hooke’a, zjawiska rezonansu, fal dźwiękowych

**ZJAWISKA FALOWE**

opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody i dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowych

• stosuje prawo odbicia do wyjaśniania zjawisk i wykonywana obliczeń

• opisuje zjawisko rozproszenia światła na niejednorodnościach ośrodka; wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości

• opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie wynikających z rozpraszania światła: błękitny kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego słońca

• wskazuje i opisuje przykłady zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana

• opisuje zjawiska jednoczesnego odbicia i załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia; posługuje się pojęciem *kąta granicznego*

• opisuje działanie światłowodu jako przykład wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia, wskazuje jego zastosowania

• opisuje rozszczepienie światła przez kroplę wody; opisuje widmo światła białego jako mieszaninę fal o różnych częstotliwościach

• opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie i atmosferze, powstających dzięki rozszczepieniu światła (tęcza, halo)

• opisuje jakościowo dyfrakcję fali na szczelinie – związek pomiędzy dyfrakcją na szczelinie a szerokością szczeliny i długością fali

• podaje warunki, w jakich może zachodzić dyfrakcja fal, wskazuje jej przykłady w otaczającej rzeczywistości

• opisuje zjawisko interferencji fal i przestrzenny obraz interferencji; podaje warunki wzmocnienia oraz wygaszenia się fal

• wskazuje przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła w przyrodzie (barwy niektórych organizmów żywych, baniek mydlanych) i Dw atmosferze (wieniec, iryzacja chmury, widmo Brockenu, gloria)

opisuje światło jako falę elektromagnetyczną poprzeczną oraz polaryzację światła wynikającą z poprzecznego charakteru fali i działanie polaryzatora

• wskazuje przykłady wykorzystania polaryzacji światła, np.: ekrany LCD, niektóre gatunki zwierząt, które widzą światło spolaryzowane, okulary polaryzacyjne

• analizuje efekt Dopplera dla fal na wodzie oraz dla fali dźwiękowej w przypadku, gdy źródło porusza się wolniej niż fala – gdy zbliża się do obserwatora i gdy oddala się od obserwatora; podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera

• stosuje wzór opisujący efekt Dopplera do obliczeń

• analizuje efekt Dopplera dla fal w przypadku, gdy obserwator porusza się znacznie wolniej niż fala – gdy zbliża się do źródła i gdy oddala się od źródła; podaje przykłady występowania tego zjawiska; omawia efekt Dopplera dla fal elektromagnetycznych

• podaje przykłady wykorzystania efektu Dopplera

• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:

− demonstruje rozproszenie fal przy odbiciu od powierzchni nieregularnej

− demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków

− demonstruje odbicie i załamanie światła

− obserwuje zjawisko dyfrakcji fal na wodzie

− obserwuje interferencję fal dźwiękowych i interferencję światła

− obserwuje interferencję światła na siatce dyfrakcyjnej

opisuje, ilustruje na schematycznym rysunku, analizuje i wyjaśnia obserwacje; formułuje wnioski

• rozwiązuje typowe zadania lub problemy:

− związane z opisem fal i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła

− dotyczące załamania fal

− dotyczące odbicia i załamania światła

− związane z opisem tęczy i halo

− związane z dyfrakcją i interferencją fal

− dotyczące polaryzacji światła

− związane z efektem Dopplera;

**Ocenę dopuszczającą otrzymuje , gdy:**

**TERMODYNAMIKA**

informuje, czym zajmuje się termodynamika; porównuje właściwości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z ich budowy mikroskopowej; analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną cząsteczek

• informuje, że energię układu można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując mu energię w postaci ciepła

• posługuje się pojęciem *ciepła właściwego* wraz z jego jednostką; porównuje ciepła właściwe różnych substancji

• posługuje się skalami temperatur Celsjusza i Kelvina oraz pojęciem *mocy*

• rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia; analizuje i opisuje zjawiska: topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania, sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury; wskazuje przykłady przemian fazowych w otaczającej rzeczywistości

• informuje, że topnienie i parowanie wymagają dostarczenia energii, natomiast podczas krzepnięcia i skraplania wydziela się energia

• porównuje wartości energetyczne wybranych pokarmów

• informuje, od czego zależy zapotrzebowanie energetyczne człowieka

• wymienia szczególne własności wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi, wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości

• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:

− ilustruje model zjawiska dyfuzji, bada jakościowo szybkość topnienia lodu

− bada proces topnienia lodu, obserwuje szybkość wydzielania gazu, wykazuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego;

przedstawia, opisuje i analizuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski

rozwiązuje proste zadania lub problemy: − dotyczące energii wewnętrznej i zjawiska dyfuzji

− dotyczące rozszerzalności cieplnej

− z wykorzystaniem pojęcia *ciepła właściwego*

− związane z przemianami fazowymi

− związane z wykorzystaniem ciepła przemiany fazowej

− z wykorzystaniem bilansu cieplnego

− dotyczące wartości energetycznej paliw i żywności

− dotyczące szczególnych własności wody;

w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przelicza jednostki, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących; ustala odpowiedzi; czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania

**DRGANIA I FALE**

posługuje się pojęciem *siły ciężkości*, stosuje do obliczeń związek między tą siłą i masą; rozpoznaje i nazywa siłę sprężystości

• opisuje ruch drgający jako ruch okresowy; podaje przykłady takiego ruchu; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań

• rysuje i opisuje siły działające na ciężarek na sprężynie; wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia ciężarka od czasu

• analizuje, opisuje i rysuje siły działające na ciężarek na sprężynie (wahadło sprężynowe) wykonujący ruch drgający w różnych jego położeniach

• posługuje się pojęciami *energii kinetycznej*, *energii potencjalnej grawitacji* i *energii potencjalnej sprężystości*; analizuje jakościowo przemiany energii w ruchu drgającym

• opisuje jakościowo zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy

• opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii; posługuje się pojęciem *prędkości fali*; wskazuje impuls falowy

• posługuje się pojęciami: *amplitudy fali*, *okresu fali*, *częstotliwości fali* i *długości fali*, wraz z ich jednostkami, do opisu fal

• opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu; podaje przykłady źródeł dźwięków

• wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych

• wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych i podaje przykłady ich zastosowania

• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:

− obserwuje fale na wodzie

− Ddemonstruje na modelu drgania struny;

przedstawia (ilustruje na schematycznym rysunku), opisuje i analizuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski

• rozwiązuje proste zadania lub problemy: − z wykorzystaniem prawa Hooke’a

− związane z opisem ruchu drgającego i analizą przemian energii w tym ruchu

− związane z okresem drgań wahadła sprężynowego

− dotyczące drgań wymuszonych i tłumionych oraz zjawiska rezonansu

− dotyczące dźwięków

− Ddotyczące dźwięków instrumentów muzycznych

− dotyczące fal elektromagnetycznych,

w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przelicza jednostki, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących, ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania

**ZJAWISKA FALOWE**

posługuje się pojęciami: *powierzchni falowej*, *promienia fali*; rozróżnia fale płaskie, koliste i kuliste; wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości

• opisuje zjawisko odbicia od powierzchni płaskiej i od powierzchni sferycznej

• opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej; wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości

• opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; podaje przykłady wykorzystania zjawiska załamania światła w praktyce

• opisuje światło białe jako mieszaninę barw, ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie

• ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym

• podaje zasadę superpozycji fal

• rozróżnia światło spolaryzowane i niespolaryzowane

• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:

− demonstruje fale koliste i płaskie

przedstawia (ilustruje na schematycznym rysunku) i opisuje obserwacje, formułuje wnioski

• rozwiązuje proste zadania lub problemy: − związane z opisem fal i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła

− dotyczące załamania fal

− dotyczące odbicia i załamania światła

− związane z opisem tęczy i halo

− związane z dyfrakcją i interferencją fal

− dotyczące polaryzacji światła

− związane z efektem Dopplera,