WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI DLA KLASY III TECHNIKUM

Nr programu: ZSZ-T1-FIZ-2020

Nazwa programu: Program nauczania fizyki dla technikum zakres podstawowy, Nowa Era

Podręcznik: „Odkryć fizykę 3” Marcin Braun, Agnieszka Seweryn-Byczuk, Krzysztof Byczuk, Elżbieta Wójtowicz

| Ocena | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | Stopień dostateczny | Stopień dobry | Stopień bardzo dobry |
| 7. Termodynamika | | | |
| **Uczeń:**  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 | **Uczeń:**  opisuje zjawisko dyfuzji jako skutek chaotycznego ruchu cząsteczek; wskazuje przykłady tego zjawiska w otaczającej rzeczywistości  odróżnia przekaz energii w postaci ciepła między układami o różnych temperaturach od przekazu energii w formie pracy  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 przykłady przemian fazowych w otaczającej rzeczywistości  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  **doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe metalu, posługując się bilansem cieplnym**; opracowuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem informacji o niepewności;  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 najważniejsze pojęcia, zasady i zależności  analizuje przedstawione materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe lub z internetu, dotyczące treści rozdziału *Termodynamika*, w szczególności: energii wewnętrznej i zjawiska dyfuzji, zjawiska rozszerzalności cieplnej i jego wykorzystania, historii poglądów na naturę ciepła, przemian fazowych; przedstawia własnymi słowami główne tezy; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań | **Uczeń:**  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 | **Uczeń:**  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 |
| **8. Drgania i fale** | | | |
| **Uczeń:**  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 | **Uczeń:**  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  opisuje światło jako falę elektromagnetyczną  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 | **Uczeń:**  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  Domawianadawanie 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 wyniki doświadczeń domowych | **Uczeń:**  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 |
| **9. Zjawiska falowe** | | | |
| **Uczeń:**  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  **demonstruje rozpraszanie się światła w ośrodku**;  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,  w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przedstawia je w różnych postaciach, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących, ilustruje i ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania | **Uczeń:**  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:  demonstrujerozproszenie 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  **obserwuje wygaszanie światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle**, Dobserwuje polaryzację przy odbiciu;  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;  posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi  dokonuje syntezy wiedzy o zjawiskach falowych; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; prezentuje efekty własnej pracy, np. wyniki doświadczeń domowych  posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności: zjawiska załamania fal, historii falowej teorii fal elektromagnetycznych, polaryzacji światła, zjawisk optycznych, historii badań efektu Dopplera | **Uczeń:**  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 obserwacjęwygaszania światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawioneprostopadle 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 | **Uczeń:**  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 |

**Kryteria oceniania z fizyki są zgodne ze statutem szkoły.**

**Ocena końcowa jest oceną wystawianą przez nauczyciela.**