WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI

KLASA 3 TECHNIKUM

Ocena				
Dopuszczający	**Dostateczny**	**Dobry**	**Bardzo dobry**	**Celujący**
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 ● wymienia szczególne własności	**Uczeń:** ● 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	**Uczeń:** ● analizuje na przykładach rozszerzalność cieplną gazu ● 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 ● 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 substancji; planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia, formułuje hipotezę ● rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące	**Uczeń:** ● rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Termodynamika*, w szczególności: - energii wewnętrznej - rozszerzalności cieplnej - przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: *ciepła właściwego*, *ciepła przemiany fazowej* - szczególnych własności wody; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia	**Uczeń:** ● 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

Ocena				
Dopuszczający	**Dostateczny**	**Dobry**	**Bardzo dobry**	**Celujący**
wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi, wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: - 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 - dotyczące rozszerzalności cieplnej - z wykorzystaniem pojęcia *ciepła właściwego* - związane z przemianami fazowymi - związane z wykorzystaniem ciepła przemiany fazowej - 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	od ciał bezpostaciowych; ilustruje na schematach zależność temperatury od dostarczanego ciepła dla obu rodzajów • posługuje się pojęciem *ciepła przemiany fazowej* (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 • wykorzystuje pojęcia *ciepła właściwego* oraz *ciepła przemiany fazowej* do obliczeń • 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 ciał stałych - wyznacza sprawność czajnika elektrycznego o znanej mocy - bada wpływ soli na topnienie lodu - doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe substancji; opracowuje wyniki pomiarów; przedstawia, opisuje i analizuje wyniki pomiarów, wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych; formułuje wnioski • wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia	treści rozdziału *Termodynamika*, w szczególności: - energii wewnętrznej - rozszerzalności cieplnej - przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: *ciepła właściwego*, *ciepła przemiany fazowej* - 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		

Ocena				
Dopuszczający	**Dostateczny**	**Dobry**	**Bardzo dobry**	**Celujący**
	jakościowego badania szybkości topnienia lodu • rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Termodynamika*, w szczególności: - energii wewnętrznej - rozszerzalności cieplnej - pojęcia *ciepła właściwego* - przemian fazowych - 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, 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			
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	**Uczeń:** • podaje i omawia prawo Hooke'a, wskazuje jego ograniczenia; stosuje prawo Hooke'a do obliczeń • opisuje proporcjonalność siły sprężystości do wydłużenia sprężyny;	**Uczeń:** • stosuje prawo Hooke'a do wyjaśniania zjawisk • sporządza wykres zależności wydłużenia sprężyny od siły ciężkości z uwzględnieniem niepewności	**Uczeń:** • rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Drgania i fale*, w szczególności: - z wykorzystaniem prawa Hooke'a	**Uczeń:** • realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału (inny niż opisany w podręczniku); planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych,

Ocena				
Dopuszczający	**Dostateczny**	**Dobry**	**Bardzo dobry**	**Celujący**
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 rodzaje fal elektromagnetycznych i podaje przykłady ich zastosowania • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: - obserwuje fale na wodzie • rozwiązuje proste zadania lub	• 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; • opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach; porównuje zależność $x(t)$ 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	pomiaru; interpretuje nachylenie prostej; wyznacza współczynnik sprężystości • opisuje, jak zmieniają się prędkość i przyspieszenie drgającego ciężarka w wahadle sprężynowym • szkicuje wykresy zależności $x(t)$ w przypadku rezonansu • wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska rezonansu • 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 • 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 • 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 - dotyczące zjawiska rezonansu - dotyczące fal mechanicznych - dotyczące fal elektromagnetycznych; ilustruje i/lub uzasadnia zależności,	- związane z opisem ruchu drgającego i analizą przemian energii w ruchu drgającym - związane z okresem drgań wahadła sprężynowego - dotyczące zjawiska rezonansu - dotyczące fal mechanicznych - dotyczące dźwięków - dotyczące fal elektromagnetycznych; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia	formułuje i weryfikuje hipotezy

Ocena				
Dopuszczający	**Dostateczny**	**Dobry**	**Bardzo dobry**	**Celujący**
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 zjawiska rezonansu - dotyczące dźwięków - 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	wydłużenia sprężyny od siły ciężkości - tworzy wykres zależności $x(t)$ w ruchu drgającym ciężarka za pomocą programu Tracker, wyznacza okres drgań - bada jakościową zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy - demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego; - obserwuje fale w układzie ciężarków i sprężyn - obserwuje rozchodzenie się fali podłużnej w układzie ciężarków i sprężyn oraz oscylogramy dźwięków przedstawia, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji; opracowuje wyniki pomiarów, 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 zjawiska rezonansu - dotyczące fal mechanicznych - dotyczące dźwięków - 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	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		

Ocena				
Dopuszczający	**Dostateczny**	**Dobry**	**Bardzo dobry**	**Celujący**
	• 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			
9. Zjawiska falowe				
Uczeń: • 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	**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	**Uczeń:** • wyjaśnia przyczyny zjawisk optycznych w przyrodzie wynikających z rozpraszania światła: błękitny kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego Słońca • wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska załamania światła na granicy ośrodków • wyjaśnia przyczyny zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana (miraże) • 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	**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	**Uczeń:** • realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy; projektuje okulary polaryzacyjne

Ocena				
Dopuszczający	**Dostateczny**	**Dobry**	**Bardzo dobry**	**Celujący**
- 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	• 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 w 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 jakościowo efekt Dopplera; podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera • omawia efekt Dopplera dla fal elektromagnetycznych	obrazu interferencji od długości fali i odległości między źródłami fal • wyjaśnia wyniki obserwacji interferencji światła na siatce dyfrakcyjnej • opisuje przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła: w przyrodzie (barwy niektórych organizmów żywych, baniek mydlanych) i [D]w atmosferze (wieniec, iryzacja chmury, widmo Brockenu, gloria) • wyjaśnia obserwację wygaszania światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle • 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 • 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 dyfrakcją i interferencją fal - dotyczące polaryzacji światła - związane z efektem Dopplera; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia • posługuje się informacjami		

Ocena				
Dopuszczający	**Dostateczny**	**Dobry**	**Bardzo dobry**	**Celujący**
	• 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 - obserwuje wygaszanie światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle, 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; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi • dokonuje syntezy wiedzy o zjawiskach falowych; przedstawia	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		

Ocena				
Dopuszczający	**Dostateczny**	**Dobry**	**Bardzo dobry**	**Celujący**
	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			