

Wymagania edukacyjne z fizyki

Ocena niedostateczna:

Uczeń: nie opanował tych wiadomości i umiejętności określonych programem nauczania, które są konieczne do dalszego kształcenia, nie potrafi rozwiązywać zadań teoretycznych lub praktycznych o elementarnym stopniu trudności nawet przy pomocy nauczyciela.

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ				
Uczeń: - określa, czym zajmuje się fizyka - wymienia podstawowe metody badań stosowane w fizyce - rozdziela pojęcia: ciało fizyczne i substancja - oraz podaje odpowiednie przykłady - przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) - wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu) - oblicza wartość średnią wyników pomiaru (np. długości, czasu) - wyodrębnia z tekstów, tabel	Uczeń: - podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną oraz innymi dziedzinami wiedzy - rozdziela pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie - rozdziela pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie - wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych; rozdziela pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości - charakteryzuje układ jednostek SI - przelicza wielokrotności	Uczeń: - podaje przykłady wielkości fizycznych wraz z ich jednostkami w układzie SI; zapisuje podstawowe wielkości fizyczne (posługując się odpowiednimi symbolami) wraz z jednostkami (długość, masa, temperatura, czas) - szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, czasu - wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia - posługuje się pojęciem	Uczeń: - podaje przykłady osiągnięć fizyków cennych dla rozwoju cywilizacji (współczesnej techniki i technologii) - wyznacza niepewność pomiarową przy pomiarach wielokrotnych - przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań - podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji	Uczeń: rozwiązuje zadania złożone, nietypowe dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
i rysunków informacje kluczowe • przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń • wymienia i rozróżnia rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje przykłady oddziaływań • podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym • posługuje się pojęciem siły jako miarą oddziaływań • wykonuje doświadczenie (badanie rozciągania gumki lub sprężyny), korzystając z jego opisu • posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły • odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady • rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości • rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i sprężystości • rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą • określa zachowanie się ciała	i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-) • wyjaśnia, dlaczego żaden pomiar nie jest idealnie dokładny i co to jest niepewność pomiarowa oraz uzasadnia, że dokładność wyniku pomiaru nie może być większa niż dokładność przyrządu pomiarowego • wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią • wyjaśnia, co to są cyfry znaczące • zaokrągla wartości wielkości fizycznych do podanej liczby cyfr znaczących • wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne • wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne) • odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość, podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań • stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły	niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności • wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych • opisuje różne rodzaje oddziaływań • wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań • porównuje siły na podstawie ich wektorów • oblicza średnią siłę i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych • wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla kilku sił o jednakowych kierunkach; określa jej cechy • określa cechy siły wypadkowej kilku (więcej niż dwóch) sił działających wzdłuż tej samej	• szacuje niepewność pomiarową wyznaczonej wartości średniej siły • wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych zwrotach, określa jej cechy	

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
w przypadku działania na nie sił równoważących się	• przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły) • doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej (mierzy wartość siły za pomocą siłomierza) • zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności • wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach • opisuje i rysuje siły, które się równoważą • określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę • podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego • wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu • rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i> • wyznaczanie siły wypadkowej i siły	prostej • rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i> • selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, z internetu • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Jak mierzono czas i jak mierzy się go obecnie</i> lub innego		

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
	równoważonej za pomocą siłomierza, korzystając z opisów doświadczeń • opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, ilustruje wyniki) • wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu • rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i>			
II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII				
Uczeń: • podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii • posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego • podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody • określa wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody • wymienia czynniki zmniejszające napięcie powierzchniowe wody i wskazuje sposoby ich	Uczeń: • podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii • posługuje się pojęciem oddziaływań międzycząsteczkowych; odróżnia siły spójności od sił przylegania, rozpoznaje i opisuje te siły • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania) • wyjaśnia napięcie powierzchniowe	Uczeń: • posługuje się pojęciem hipotezy • wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym • ^Rwyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od czego zależy jego szybkość • ^Rwymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych	• Uczeń: • uzasadnia kształt spadającej kropli wody • projektuje doświadczenia (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące cząsteczkową budowę materii • projektuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody • rozwiązuje nietypowe	Uczeń: realizuje projekt: <i>Woda – białe bogactwo</i> (lub inny związany z treściami rozdziału: <i>Właściwości i budowa materii</i>))

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
wykorzystywania w codziennym życiu człowieka - rozróżnia trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów - rozróżnia substancje kruche, sprężyste i plastyczne; podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych - posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami, podaje jej jednostkę w układzie SI - rozróżnia pojęcia: masa, ciężar ciała - posługuje się pojęciem siły ciężkości, podaje wzór na ciężar - określa pojęcie gęstości; podaje związek gęstości z masą i objętością oraz jednostkę gęstości w układzie SI - posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji - wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe	jako skutek działania sił spójności - doświadczalnie demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego, korzystając z opisu - ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego (na wybranym przykładzie) - ilustruje działanie sił spójności na przykładzie mechanizmu tworzenia się kropli; tłumaczy formowanie się kropli w kontekście istnienia sił spójności - charakteryzuje ciała sprężyste, plastyczne i kruche; posługuje się pojęciem siły sprężystości - opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów (strukturę mikroskopową substancji w różnych jej fazach) - określa i porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów - analizuje różnice gęstości (ułożenia cząsteczek) substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów - stosuje do obliczeń związek między	- na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania czy siły spójności - wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym; posługuje się pojęciem twardości minerałów - analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów; posługuje się pojęciem powierzchni swobodnej - analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów (analizuje zmiany gęstości przy zmianie stanu skupienia, zwłaszcza w przypadku przejścia z cieczy w gaz, i wiąże to ze zmianami w strukturze mikroskopowej) - planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach - rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści	(złożone) zadania, (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Właściwości i budowa materii</i> (z zastosowaniem związku między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (wzoru na ciężar) oraz związku gęstości z masą i objętością)	

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
	siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym • oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych • posługuje się pojęciem gęstości oraz jej jednostkami • stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością • wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, dm-, kilo-, mega-); przelicza jednostki: masy, ciężaru, gęstości • rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych (wyników doświadczenia); rozpoznaje proporcjonalność prostą oraz posługuje się proporcjonalnością prostą • wyodrębnia z tekstów lub rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu • rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału:	rozdziału: <i>Właściwości i budowa materii</i> (z zastosowaniem związku między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (wzoru na ciężar) oraz ze związku gęstości z masą i objętością)		

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
	<i>Właściwości i budowa materii</i> (stosuje związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym oraz korzysta ze związku gęstości z masą i objętością)			
III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA				
Uczeń: • rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i nacisku, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (w otaczającej rzeczywistości); wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku • rozróżnia parcie i ciśnienie • formułuje prawo Pascala, podaje przykłady jego zastosowania • wskazuje przykłady występowania siły wyporu w otaczającej rzeczywistości i życiu codziennym • wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu • omawia doświadczenia: – badanie zależności ciśnienia od pola powierzchni, – badanie zależności ciśnienia	Uczeń: • posługuje się pojęciem parcia (nacisku) • posługuje się pojęciem ciśnienia wraz z jego jednostką w układzie SI • posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczach i gazach wraz z jego jednostką; posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego • omawia doświadczenia: – zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy, – istnienie ciśnienia atmosferycznego, – prawo Pascala, – prawo Archimedes (na tej podstawie analizuje pływanie ciał) • posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie	Uczeń: • wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia • wyjaśnia zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza • opisuje znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie i w życiu codziennym • ^Ropisuje paradoks hydrostatyczny • opisuje doświadczenie Torricellego • opisuje zastosowanie prawa Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych • wyznacza gęstość cieczy, korzystając z prawa Archimedes (na tej podstawie analizuje pływanie ciał) • rysuje siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie; wyznacza,	Uczeń: • uzasadnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone, korzystając z wzorów na siły wyporu i ciężkości oraz gęstość • rozwiązuje złożone, nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Hydrostatyka i aerostatyka</i> (z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, związku między ciśnieniem hydrostatycznym	Uczeń: posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystywania prawa Pascala w otaczającej rzeczywistości i w życiu codziennym

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy, – badanie przenoszenia w cieczy działającej na nią siły zewnętrznej, – badanie warunków pływania ciał, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa, formułuje wnioski • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-) • wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki ciśnienia • stosuje do obliczeń: – związek między parciem a ciśnieniem, – związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych • analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimiedesa • oblicza wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie	rysuje i opisuje siłę wypadkową • wyjaśnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone na podstawie prawa Archimiedesa, posługując się pojęciami siły ciężkości i gęstości • planuje doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni; opisuje jego przebieg i formułuje wnioski • projektuje doświadczenie potwierdzające słuszność prawa Pascala dla cieczy lub gazów, opisuje jego przebieg oraz analizuje i ocenia wynik; formułuje komunikat o swoim doświadczeniu • rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe z wykorzystaniem warunków pływania ciał; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych	a wysokością słupa cieczy i jej gęstością, prawa Pascala, prawa Archimiedesa, warunków pływania ciał) •	

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
	• podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy • opisuje praktyczne zastosowanie prawa Archimedesesa i warunków pływania ciał; wskazuje przykłady wykorzystywania w otaczającej rzeczywistości • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących pływania ciał • wyodrębnia z tekstów lub rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu • omawia doświadczenia: – wyznaczanie siły wyporu, – badanie, od czego zależy wartość siły wyporu i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy, formułuje prawo Archimedesesa • rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: - <i>Hydrostatyka i aerostatyka</i> (z wykorzystaniem:	• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe dotyczące treści rozdziału: <i>Hydrostatyka i aerostatyka</i> (z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, prawa Pascala, prawa Archimedesesa) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego oraz prawa Archimedesesa, a w szczególności informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia</i>		

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
	zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością, prawa Pascala, prawa Archimedesesa, warunków pływania ciał)			
IV. KINEMATYKA				
Uczeń: - wskazuje przykłady ciał będących w ruchu w otaczającej rzeczywistości - wyróżnia pojęcia toru i drogi i wykorzystuje je do opisu ruchu; podaje jednostkę drogi w układzie SI; przelicza jednostki drogi - odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego; podaje przykłady ruchów: prostoliniowego i krzywoliniowego - nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała; podaje przykłady ruchu jednostajnego w otaczającej rzeczywistości - posługuje się pojęciem prędkości	Uczeń: - wyjaśnia, na czym polega względność ruchu; podaje przykłady układów odniesienia - opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu - oblicza wartość prędkości i przelicza jej jednostki; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych - wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji - rozpoznaje na podstawie danych	Uczeń: - rozdziela układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy - sporządza wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji (oznacza wielkości i skale na osiach; zaznacza punkty i rysuje wykres; uwzględnia niepewności pomiarowe) - wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego) - opisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie	Uczeń: - analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego z prędkością początkową i na tej podstawie wyprowadza wzór na obliczanie drogi w tym ruchu - rozwiązuje nietypowe, złożone zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Kinematyka</i> (z wykorzystaniem wzorów: $s = \frac{at^2}{2}$ i $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ oraz związane z analizą	Uczeń: - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) - realizuje projekty - wyprowadza wzór na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
do opisu ruchu prostoliniowego; opisuje ruch jednostajny prostoliniowy; podaje jednostkę prędkości w układzie SI • odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu • odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego; podaje przykłady ruchu niejednostajnego w otaczającej rzeczywistości • rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia • posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI • odczytuje przyspieszenie i prędkość z wykresów zależności przyspieszenia i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; rozpoznaje proporcjonalność prostą • rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub	liczbowych lub na podstawie wykresu, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą • nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość • oblicza wartość przyspieszenia wraz z jednostką; przelicza jednostki przyspieszenia • wyznacza zmianę prędkości dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego); oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym • stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła ($\Delta v = a \cdot \Delta t$); wyznacza prędkość końcową	przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero; stosuje tę zależność do obliczeń • analizuje ruch ciała na podstawie filmu • wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste • rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów $s = \frac{at^2}{2}$ i $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ • analizuje wykresy zależności drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu • wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu • sporządza wykresy zależności	wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ruchu (np. urządzeń do pomiaru przyspieszenia)	

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
na podstawie wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym • identyfikuje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu; rozpoznaje proporcjonalność prostą • odczytuje dane z wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-) oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) • wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	• analizuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu • analizuje wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu prędkości do osi czasu • analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego; oblicza prędkość końcową w tym ruchu • rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy związane z treścią rozdziału: <i>Kinematyka</i> (dotyczące względności ruchu oraz z wykorzystaniem: zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym, związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, zależności prędkości i drogi od czasu w ruchu	prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego • rozwiązuje typowe zadania związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego • rozwiązuje bardziej złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Kinematyka</i> (z wykorzystaniem: zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym, związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, zależności prędkości i drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym)		

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
	prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym)			
V. DYNAMIKA				
Uczeń: • posługuje się symbolem siły; stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły • wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej; opisuje i rysuje siły, które się równoważą • rozpoznaje i nazywa siły oporów ruchu; podaje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości • podaje treść pierwszej zasady dynamiki Newtona • podaje treść drugiej zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się jednostką siły • rozpoznaje i nazywa siły działające na spadające ciała (siły ciężkości i oporów ruchu) • podaje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona • posługuje się pojęciem sił oporów	Uczeń: • wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach • wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości • posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał • analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki • analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki • opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego • porównuje czas spadania swobodnego i rzeczywistego różnych ciał z danej wysokości • opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki	Uczeń: • analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza • planuje doświadczenia: – w celu zilustrowania I zasady dynamiki, – w celu zilustrowania II zasady dynamiki, – w celu zilustrowania III zasady dynamiki; • opisuje ich przebieg, formułuje wnioski • analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń (oblicza przyspieszenia ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu doświadczeń) • rozwiązuje bardziej złożone	Uczeń: • rozwiązuje nietypowe złożone zadania, (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Dynamika</i> (stosując do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem oraz związek: $\Delta v = a \cdot \Delta t$) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i technice	- potrafi stosować wiadomości w sytuacjach nietypowych (problemowych), - umie formułować problemy i dokonuje analizy lub syntezy nowych zjawisk, - umie rozwiązywać problemy w sposób nietypowy,

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
ruchu; podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych i opisuje wpływ na poruszające się ciała - rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne - rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą - przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-) - wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	- opisuje zjawisko odrzutu i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości - analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia; podaje przyczynę działania siły tarcia i wyjaśnia, od czego zależy jej wartość - stosuje pojęcie siły tarcia jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot siły tarcia - opisuje i rysuje siły działające na ciało wprawiane w ruch (lub poruszające się) oraz wyznacza i rysuje siłę wypadkową - opisuje znaczenie tarcia w życiu codziennym; wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane oraz wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania oporów ruchu (tarcia) - stosuje do obliczeń: - związek między siłą i masą a przyspieszeniem, - związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem	zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Dynamika</i> (z wykorzystaniem: pierwszej zasady dynamiki Newtona, związku między siłą i masą a przyspieszeniem i związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła () oraz dotyczące: swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciał, występowania oporów ruchu) posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: bezwładności ciał, spadania ciał, występowania oporów ruchu, a w szczególności tekstu: <i>Czy opór powietrza zawsze przeszkadza sportowcom</i>		

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
	grawitacyjnym; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Dynamika</i> (z wykorzystaniem: pierwszej zasady dynamiki Newtona, związku między siłą i masą a przyspieszeniem oraz zadania dotyczące swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciał i występowania oporów ruchu			
VI. PRACA, MOC, ENERGIA				
Uczeń: - posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form - odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym; wskazuje przykłady wykonania pracy mechanicznej w otaczającej rzeczywistości - podaje wzór na obliczanie pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły jest zgodny z kierunkiem jego	Uczeń: - posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy została wykonana praca 1 J - posługuje się pojęciem oporów ruchu - posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy urządzenie ma moc 1 W; porównuje moce różnych	Uczeń: - wyjaśnia kiedy, mimo działającej na ciało siły, praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości - wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości (wyprowadza wzór) - wyjaśnia, jaki układ nazywa się	Uczeń: - wykazuje, że praca wykonana podczas zmiany prędkości ciała jest równa zmianie jego energii kinetycznej (wyprowadza wzór) - rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe: - dotyczące energii i pracy (wykorzystuje	Uczeń: swobodnie posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, • samodzielnie rozwiązuje złożone problemy w sposób niestereotypowy, • wykorzystuje wiadomości

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
ruchu • rozróżnia pojęcia: praca i moc; odróżnia moc w sensie fizycznym od mocy w języku potocznym; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości • podaje i opisuje wzór na obliczanie mocy (iloraz pracy i czasu, w którym praca została wykonana) • rozróżnia pojęcia: praca i energia; wyjaśnia co rozumiemy przez pojęcie energii oraz kiedy ciało zyskuje energię, a kiedy ją traci; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości • posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości) i potencjalnej sprężystości wraz z ich jednostką w układzie SI • posługuje się pojęciami siły ciężkości i siły sprężystości • posługuje się pojęciem energii kinetycznej; wskazuje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości • wymienia rodzaje energii	urządzeń • wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii • opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego • wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk • podaje i opisuje zależność przyrostu energii potencjalnej grawitacji ciała od jego masy i wysokości, na jaką ciało zostało podniesione ($\Delta E = m \cdot g \cdot h$) • opisuje i wykorzystuje zależność energii kinetycznej ciała od jego masy i prędkości; podaje wzór na energię kinetyczną i stosuje go do obliczeń • opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała (opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii); wyznacza zmianę energii kinetycznej • wykorzystuje zasadę zachowania	układem izolowanym; podaje zasadę zachowania energii • planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości i energia kinetyczna; opisuje ich przebieg i wyniki, formułuje wnioski • rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i> (z wykorzystaniem: związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana, związku mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, związku wykonanej pracy ze zmianą energii, zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych)	geometryczną interpretację pracy) oraz mocy; – z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną; • rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i>	w sytuacjach nietypowych i problemowych, • dokonuje analizy i interpretacji zjawisk i procesów fizycznych, • biegle posługuje się językiem przedmiotu, • szczególnie interesuje się określoną dziedziną fizyki, • rozwiązuje dodatkowe zadania i problemy o podwyższonym stopniu trudności,

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
mechanicznej; • wskazuje przykłady przemian energii mechanicznej w otaczającej rzeczywistości • posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej; podaje zasadę zachowania energii mechanicznej • przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu • wyodrębnia z prostych tekstów i rysunków informacje kluczowe	energii • do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości • stosuje do obliczeń: – związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana, – związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, – związek wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzory na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną, – zasadę zachowania energii mechanicznej, – związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym; - wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych • rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i> (z wykorzystaniem: związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została	dotyczących: energii i pracy, mocy różnych urządzeń, energii potencjalnej i kinetycznej oraz zasady zachowania energii mechanicznej		

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
	wykonana, związku mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, związku wykonanej pracy ze zmianą energii, wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną oraz zasady zachowania energii mechanicznej) wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu			

VII. TERMODYNAMIKA

Uczeń: - posługuje się pojęciem energii kinetycznej; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii - posługuje się pojęciem temperatury - podaje przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła w otaczającej rzeczywistości - podaje warunek i kierunek przepływu ciepła; stwierdza, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi	Uczeń: - wykonuje doświadczenie modelowe (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki doświadczenia - posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; określa jej związek z liczbą cząsteczek, z których zbudowane jest ciało; podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI - wyказuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można	Uczeń: - wyjaśnia wyniki doświadczenia modelowego (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy) - wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą - opisuje możliwość wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje przykłady praktycznego wykorzystania tego procesu - wyjaśnia przepływ ciepła	Uczeń: - projektuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia ciepła właściwego dowolnego ciała; opisuje je i ocenia - rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane ze zmianą energii wewnętrznej oraz z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia	- Uczeń: - R wyjaśnia zależność temperatury wrzenia od ciśnienia - rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane ze zmianą energii wewnętrznej oraz z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń - rozwiązuje w sposób
--	---	---	--	---

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
termicznej • rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie; wskazuje przykłady w otaczającej rzeczywistości • wymienia sposoby przekazywania energii w postaci ciepła; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości • informuje o przekazywaniu ciepła przez promieniowanie; wykonuje i opisuje doświadczenie ilustrujące ten sposób przekazywania ciepła • posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego; porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji • rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację oraz wskazuje przykłady tych zjawisk w otaczającej rzeczywistości • posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury topnienia	zmienić, wykonując nad nim pracę • określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane • analizuje jakościowo związek między • temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek • posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita); wskazuje jednostkę temperatury w układzie SI; podaje temperaturę zera bezwzględnego • przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie • posługuje się pojęciem przepływu ciepła jako przekazywaniem energii w postaci ciepła oraz jednostką ciepła w układzie SI • wykazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze • wykazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę	w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej • uzasadnia, odwołując się do wyników doświadczenia, że przyrost temperatury ciała jest wprost proporcjonalny do ilości pobranego przez ciało ciepła oraz, że ilość pobranego przez ciało ciepła do uzyskania danego przyrostu temperatury jest wprost proporcjonalna do masy ciała • wyprowadza wzór potrzebny do wyznaczenia ciepła właściwego wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy • wyjaśnia, co dzieje się z energią pobieraną (lub oddawaną) przez mieszaninę substancji w stanie stałym i ciekłym (np. wody i lodu) podczas topnienia (lub krzepnięcia) w stałej temperaturze • przeprowadza doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający się gaz, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; analizuje wyniki	wyniki obliczeń • rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i>	niekonwencjonalny nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i> projektuje (inne niż w podręczniku) i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia ciepła właściwego dowolnego ciała; opisuje je i ocenia uzyskane wyniki; • jest twórczy

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
i temperatury wrzenia oraz ciepła topnienia i ciepła parowania; porównuje te wartości dla różnych substancji • doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia • wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania • posługuje się pojęciem temperatury wrzenia • rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i> – związane z energią wewnętrzną i zmianami stanów skupienia ciał: topnieniem lub krzepnięciem, parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem • przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu • wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	lub przekazując energię w postaci ciepła • analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła • podaje treść pierwszej zasady termodynamiki ($\Delta E = W + Q$) • doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (planuje, przeprowadza i opisuje doświadczenie) • opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej • opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji • stwierdza, że przyrost temperatury ciała jest wprost proporcjonalny do ilości pobranego przez ciało ciepła oraz, że ilość pobranego przez ciało ciepła do uzyskania danego przyrostu temperatury jest wprost proporcjonalna do masy ciała • wyjaśnia, co określa ciepło właściwe; posługuje się pojęciem	doświadczenia i formułuje wnioski • planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wykazania, że do uzyskania jednakowego przyrostu temperatury różnych substancji o tej samej masie potrzebna jest inna ilość ciepła; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia je • rozwiązuje bardziej złożone zadania lub problemy (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i> (związane z energią wewnętrzną i temperaturą, zmianami stanu skupienia ciał, wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego i zależności $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ oraz wzorów na ciepło topnienia i ciepło parowania) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: – energii wewnętrznej i temperatury, – wykorzystania (w przyrodzie		

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
	ciepła właściwego wraz z jego jednostką w układzie SI • podaje i opisuje wzór na obliczanie ciepła właściwego ($c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$) • wyjaśnia, jak obliczyć ilość ciepła pobranego (oddanego) przez ciało podczas ogrzewania (oziębiania); podaje wzór ($Q = c \cdot m \cdot \Delta T$) • doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi (zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów, ocenia wynik) • opisuje jakościowo zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację • analizuje zjawiska: topnienia i krzepnięcia, sublimacji i resublimacji, wrzenia i skraplania	i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), – zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne), – promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne), – pojęcia ciepła właściwego (np. znaczenia dużej wartości ciepła właściwego wody i jego związku z klimatem), – zmian stanu skupienia ciał, a szczególności tekstu: <i>Dom pasywny, czyli jak zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji</i> (lub innego tekstu związanego z treściami rozdziału: <i>Termodynamika</i>)		

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
	jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury - wyznacza temperaturę: – topnienia wybranej substancji (mierzy czas i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności), – wrzenia wybranej substancji, np. wody - porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych - na schematycznym rysunku (wykresie) ilustruje zmiany temperatury w procesie topnienia dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych - rozwiązuje proste zadania (w tym obliczeniowe) lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i> (związane z energią wewnętrzną i temperaturą, przepływem ciepła oraz z wykorzystaniem: związków $\Delta E = W$ i $\Delta E = Q$, zależności $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ oraz wzorów na ciepło topnienia i ciepło parowania);			

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
	wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu			

Wymagania edukacyjne z fizyki dla klasy 8 szkoły podstawowej oparte na „Programie nauczania fizyki w szkole podstawowej Spotkania z fizyką”
autorstwa Grażyny Francuz – Ornat i Teresy Kulawik

Rok szkolny 2025/2026

Janusz Kujawski

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
I. ELEKTROSTATYKA				
Uczeń: - informuje, czym zajmuje się elektrostatyka; wskazuje przykłady elektryzowania ciał w otaczającej rzeczywistości - posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych (dodatnie i ujemne) - wyjaśnia, z czego składa się atom; przedstawia model budowy atomu na schematycznym rysunku - posługuje się pojęciami: przewodnika jako substancji, w której łatwo mogą się przemieszczać ładunki elektryczne, i izolatora jako substancji, w której ładunki elektryczne nie mogą się przemieszczać - odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady - posługuje się pojęciem układu izolowanego; podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego	Uczeń: - doświadczalnie demonstruje zjawiska elektryzowania przez potarcie lub dotyk oraz wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych - opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk; informuje, że te zjawiska polegają na przemieszczaniu się elektronów; ilustruje to na przykładach - opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych; podaje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań (poznane na lekcji) - posługuje się pojęciem ładunku elementarnego; podaje symbol ładunku elementarnego oraz wartość: $e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ - posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę	Uczeń: - wskazuje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań (inne niż poznane na lekcji) - opisuje budowę i zastosowanie maszyny elektrostatycznej - porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne - wykazuje, że 1 C jest bardzo dużym ładunkiem elektrycznym (zawiera $6,24 \cdot 10^{18}$ ładunków elementarnych: $1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18} e$) - rozwiązuje zadania z wykorzystaniem zależności, że każdy ładunek elektryczny jest wielokrotnością ładunku elementarnego; przelicza podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych	Uczeń: - realizuje własny projekt dotyczący treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i> - rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>	Uczeń: - R analizuje tzw. szereg tryboelektryczny i stosuje przy rozwiązywaniu nietypowych zadań problemowych - R posługuje się pojęciem dipolu elektrycznego do wyjaśnienia skutków indukcji elektrostatycznej - realizuje własny projekt dotyczący treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i> - rozwiązuje w sposób niekonwencjonalny zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i> - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i> (w szczególności tekstu: Gdzie wykorzystuje się elektryzowanie ciał) - jest twórczy - projektuje i buduje

- wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywane-go zjawiska lub problemu - współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa - rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>	ładunku (1 C) - wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest naładowane dodatnio, a kiedy jest naładowane ujemnie - posługuje się pojęciem jonu; wyjaśnia, kiedy powstaje jon dodatni, a kiedy – jon ujemny - doświadczalnie odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady - informuje, że dobre przewodniki elektryczności są również dobrymi przewodnikami ciepła; wymienia przykłady zastosowań przewodników i izolatorów w otaczającej rzeczywistości - stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego - opisuje budowę oraz zasadę działania elektroskopu; posługuje się elektroskopem - opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna) - podaje przykłady skutków i wykorzystania indukcji elektrostatycznej - rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>	- posługuje się pojęciem elektronów swobodnych; wykazuje, że w metalach znajdują się elektrony swobodne, a w izolatorach elektrony są związane z atomami; na tej podstawie uzasadnia podział substancji na przewodniki i izolatory - wyjaśnia wyniki obserwacji przeprowadzonych doświadczeń związanych z elektryzowaniem przewodników; uzasadnia na przykładach, że przewodnik można naelektryzować wtedy, gdy odizoluje się go od ziemi - wyjaśnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego i zubożenie zgrumowanego na nim ładunku elektrycznego - opisuje działanie i zastosowanie piorunochronu - rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i> - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i> (w szczególności tekstu: <i>Gdzie wykorzystuje się elektryzowanie ciał</i>)		
II. PRĄD ELEKTRYCZNY				
Uczeń: - określa umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego - przeprowadza doświadczenie modelowe ilustrujące, czym jest natężenie prądu, korzystając z jego opisu - posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką (1 A) - posługuje się pojęciem obwodu elektrycznego; podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym - wymienia elementy prostego obwodu elektrycznego: źródło energii elektrycznej, odbiornik (np. żarówka, opornik), przewody, wyłącznik, mierniki (amperomierz, woltomierz); rozróżnia symbole graficzne tych elementów - wymienia przyrządy służące do pomiaru	Uczeń: - posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie; stosuje jednostkę napięcia (1 V) - opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach - stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika - rozdziela sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy - rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów - posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako	Uczeń: - porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne - stwierdza, że elektrownie wytwarzają prąd prądu przemiennego, który do mieszkań jest dostarczany pod napięciem 230 V - rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> - realizuje projekt: <i>Żarówka czy świetlówka</i> (opisany w podręczniku)	Uczeń: - sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia $I(U)$ - rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> (w tym związane z obliczaniem kosztów zużycia energii elektrycznej)	Uczeń: R projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące zależność $R = \rho \frac{l}{S}$ krytycznie ocenia jego wynik; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego wyniku; formułuje wnioski - R rozróżnia węzły i gałęzie; wskazuje je w obwodzie elektrycznym - R stosuje w obliczeniach zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych

napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego; wyjaśnia, jak włącza się je do obwodu elektrycznego (ampero-mierz szeregowo, woltomierz równolegle) - wymienia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wymienia źródła energii elektrycznej i odbiorniki; podaje ich przykłady - wyjaśnia, na czym polega zwarcie; opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej - opisuje warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej - wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu - rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu - rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>	własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu ($1\ \Omega$). - stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym - posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami; stosuje w obliczeniach związek między tymi wielkościami oraz wzory na pracę i moc prądu elektrycznego - przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie; oblicza zużycie energii elektrycznej dowolnego odbiornika - posługuje się pojęciem mocy znamionowej; analizuje i porównuje dane na tabliczkach znamionowych różnych urządzeń elektrycznych - wyjaśnia różnicę między prądem stałym i przemiennym; wskazuje baterię, akumulator i zasilacz jako źródła stałego napięcia; odróżnia to napięcie od napięcia w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań - opisuje skutki działania prądu na organizm człowieka i inne organizmy żywe; wskazuje zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym; podaje podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy - opisuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu oraz rolę zasilania awaryjnego - rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> (rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu, przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych)			
III. MAGNETYZM				
Uczeń: - nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między nimi - doświadczalnie demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu - opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem	Uczeń: - opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu (podaje czynniki zakłócające jego prawidłowe działanie); posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi - opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne; stwierdza, że w pobliżu magnesu każdy kawałek żelaza staje się	Uczeń: - porównuje oddziaływania elektrostatyczne i magnetyczne - wyjaśnia, na czym polega namagnesowanie ferromagnetyku; posługuje się pojęciem domen magnetycznych - stwierdza, że linie, wzdłuż których igła	Uczeń: - projektuje i buduje elektromagnes (inny niż opisany w podręczniku); demonstruje jego działanie, przestrzegając zasad bezpieczeństwa - rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy)	Uczeń: - rozwiązuje w sposób niekonwencjonalny zadania złożone, nietypowe (lub problemy) dotyczące treści rozdziału Magnetyzm (w tym związane z analizą schematów urządzeń zawierających elektromagnesy) - realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału

• posługuje się pojęciem zwojnicy; stwierdza, że zwojnica, przez którą płynie prąd elektryczny, zachowuje się jak magnes • wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych; podaje przykłady wykorzystania silników elektrycznych • wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu • rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i>	magnesem (namagnesowuje się), a przedmioty wykonane z ferromagnetyku wzmacniają oddziaływanie magnetyczne magnesu • podaje przykłady wykorzystania oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne • opisuje właściwości ferromagnetyków; podaje przykłady ferromagnetyków • opisuje doświadczenie Oersteda; podaje wnioski wynikające z tego doświadczenia • doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną • opisuje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny, i magnesu trwałego • opisuje jakościowo wzajemne oddziaływanie dwóch przewodników, przez które płynie prąd elektryczny (wyjaśnia, kiedy przewodniki się przyciągają, a kiedy odpychają) • opisuje budowę i działanie elektromagnesu • opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów • posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej); opisuje jakościowo, od czego ona zależy • rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i>	kompasu lub opiłki układają się wokół prostoliniowego przewodnika z prądem, mają kształt współśrodkowych okręgów • opisuje sposoby wyznaczania biegunowości magnetycznej przewodnika kołowego i zwojnicy (reguła śruby prawoskrętnej, reguła prawej dłoni, na podstawie ułożenia strzałek oznaczających kierunek prądu – metoda liter S i N); stosuje wybrany sposób wyznaczania biegunowości przewodnika kołowego lub zwojnicy • opisuje działanie dzwonka elektromagnetycznego lub zamka elektrycznego, korzystając ze schematu przedstawiającego jego budowę • ustala kierunek i zwrot działania siły magnetycznej na podstawie reguły lewej dłoni • rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Magnetyzm</i> (w tym tekstu: <i>Właściwości magnesów i ich zastosowania</i> zamieszczonego w podręczniku)	dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i> (w tym związane z analizą schematów urządzeń zawierających elektromagnesy)	Magnetyzm • jest twórczy
IV. DRGANIA I FALE				
Uczeń: • opisuje ruch okresowy wahadła; wskazuje położenie równowagi i amplitudę tego ruchu; podaje przykłady ruchu okresowego w otaczającej rzeczywistości • posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami do opisu ruchu okresowego • wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu • wskazuje drgające ciało jako źródło fali mechanicznej; posługuje się pojęciami:	Uczeń: • opisuje ruch drgający (drgania) ciała pod wpływem siły sprężystości; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań • posługuje się pojęciem częstotliwości jako liczbą pełnych drgań (wahnięć) wykonanych w jednostce czasu ($f = \frac{n}{t}$) i na tej podstawie określa jej jednostkę ($1 \text{ Hz} = \frac{1}{s}$); stosuje w obliczeniach związki między częstotliwością a okresem drgań ($f = \frac{1}{T}$) • analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w ruchu drgającym; podaje przykłady przemian energii	Uczeń: • posługuje się pojęciami: wahadła matematycznego, wahadła sprężynowego, częstotliwości drgań własnych; odróżnia wahadło matematyczne od wahadła sprężynowego • analizuje wykresy zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; na podstawie tych wykresów porównuje drgania ciał • analizuje wykres fali; wskazuje oraz wyznacza jej długość i amplitudę; porównuje fale na podstawie ich ilustracji • omawia mechanizm wytwarzania dźwięków w wybranym instrumencie muzycznym • rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i> • posługuje się informacjami pochodzącymi	Uczeń: • rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>	Uczeń: • projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) w celu zbadania, od czego i jak zależą, a od czego nie zależą okres i częstotliwość w ruchu okresowym; opracowuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia; formułuje wnioski i prezentuje efekty przeprowadzonego badania • wyznacza wartość przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła • rozwiązuje w sposób niekonwencjonalny zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>

amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal; podaje przykłady fal mechanicznych w otaczającej rzeczywistości • stwierdza, że źródłem dźwięku jest drgające ciało, a do jego rozchodzenia się potrzebny jest ośrodek (dźwięk nie rozchodzi się w próżni); podaje przykłady źródeł dźwięków w otaczającej rzeczywistości • stwierdza, że fale dźwiękowe można opisać za pomocą tych samych związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali, jak w przypadku fal mechanicznych; porównuje wartości prędkości fal dźwiękowych w różnych ośrodkach, korzystając z tabeli tych wartości • wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofae, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; podaje przykłady ich zastosowania • wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu; rozpoznaje zależność rosnącą i zależność malejącą na podstawie danych z tabel • rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>	podczas drgań zachodzących w otaczającej rzeczywistości • przedstawia na schematycznym rysunku wykres zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; zaznacza na nim amplitudę i okres drgań • opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii • posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; opisuje związek między prędkością, długością i częstotliwością (lub okresem) fali: $v = \lambda \cdot f$ (lub $v = \frac{\lambda}{T}$) • stosuje w obliczeniach związki między okresem, częstotliwością i długością fali wraz z ich jednostkami • opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu • posługuje się pojęciami energii i natężenia fali; opisuje jakościowo związek między energią fali a amplitudą fali • opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali i między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali • rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; podaje przykłady ich źródeł i zastosowania; opisuje szkodliwość hałasu • doświadczalnie obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik • stwierdza, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne oraz prąd, którego natężenie zmienia się w czasie • opisuje poszczególne rodzaje fal elektromagnetycznych; podaje odpowiadające im długości i częstotliwości fal, korzystając z diagramu przedstawiającego widmo fal elektromagnetycznych • wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych; podaje wartość prędkości fal elektromagnetycznych w próżni; porównuje wybrane fale (np. dźwiękowe	z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Drgania i fale</i> • realizuje projekt: <i>Prędkość i częstotliwość dźwięku</i> (opisany w podręczniku)		realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Drgania i fale</i> (inny niż opisany w odręczniku) • jest twórczy
--	---	---	--	---

	i świetlne) rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i> (przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych)			
V. OPTYKA				
Uczeń: - wymienia źródła światła; posługuje się pojęciami: promień świetlny, wiązka światła, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny; rozróżnia rodzaje źródeł światła (naturalne i sztuczne) oraz rodzaje wiązek światła (zbieżna, równoległa i rozbieżna) - ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady prostoliniowego biegu promieni światła w otaczającej rzeczywistości - opisuje mechanizm powstawania cienia i półcienia jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady powstawania cienia i półcienia w otaczającej rzeczywistości - porównuje zjawiska odbicia i rozproszenia światła; podaje przykłady odbicia i rozproszenia światła w otaczającej rzeczywistości - rozróżnia zwierciadła płaskie i sferyczne (wklęsłe i wypukłe); podaje przykłady zwierciadeł w otaczającej rzeczywistości - posługuje się pojęciami osi optycznej i promienia krzywizny zwierciadła; wymienia cechy obrazów wytworzonych przez zwierciadła (pozorne lub rzeczywiste, proste lub odwrócone, powiększone, pomniejszone lub tej samej wielkości co przedmiot) - rozróżnia obrazy: rzeczywisty, pozorny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, tej samej wielkości co przedmiot - opisuje światło lasera jako jedno-barwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia	Uczeń: - opisuje rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym - opisuje światło jako rodzaj fal elektromagnetycznych; podaje przedział długości fal świetlnych oraz przybliżoną wartość prędkości światła w próżni - przedstawia na schematycznym rysunku powstawanie cienia i półcienia - opisuje zjawiska zaćmienia Słońca i Księżyca - posługuje się pojęciami: kąta padania, kąta odbicia i normalnej do opisu zjawiska odbicia światła od powierzchni płaskiej; opisuje związek między kątem padania a kątem odbicia; podaje i stosuje prawo odbicia - opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni chropowatej - analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego i zwierciadeł sferycznych; opisuje i ilustruje zjawisko odbicia od powierzchni sferycznej - opisuje i konstruuje graficznie bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadło płaskie; wymienia trzy cechy obrazu (pozorny, prosty i tej samej wielkości co przedmiot); wyjaśnia, kiedy obraz jest rzeczywisty, a kiedy – pozorny - opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym; posługuje się pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła - podaje przykłady wykorzystania zwierciadeł w otaczającej rzeczywistości	Uczeń: - wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji; porównuje wartości prędkości światła w różnych ośrodkach przezroczystych - wyjaśnia mechanizm zjawisk zaćmienia Słońca i Księżyca, korzystając ze schematycznych rysunków przedstawiających te zjawiska - projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczenia; prezentuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia - analizuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego; posługuje się pojęciem ogniska pozornego zwierciadła wypukłego - podaje i stosuje związek ogniskowej z promieniem krzywizny (w przybliżeniu $f = \frac{1}{2} \cdot r$); wyjaśnia i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po odbiciu od zwierciadła tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej) - przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez zwierciadła sferyczne w zależności od odległości przedmiotu od zwierciadła - posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od zwierciadła i odległości przedmiotu od zwierciadła; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: $p = \frac{h_2}{h_1}$ i $p = \frac{y}{x}$); wyjaśnia, kiedy: $p < 1$, $p = 1$, $p > 1$ - wyjaśnia mechanizm rozszczepienia światła w	Uczeń: rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i>	Uczeń: - opisuje wykorzystanie zwierciadeł i soczewek w przyrządach optycznych (np. mikroskopie, lunecie) - rozwiązuje w sposób niekonwencjonalny zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i> - doświadczalnie wyznacza ogniskową dowolnej soczewki - jest twórczy

w pryzmacie; porównuje przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat • rozróżnia rodzaje soczewek (skupiające i rozpraszające); posługuje się pojęciem osi optycznej soczewki; rozróżnia symbole soczewki skupiającej i rozpraszającej; podaje przykłady soczewek w otaczającej rzeczywistości oraz przykłady ich wykorzystania • opisuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczy-wistych i pozornych wytwarzanych przez soczewki, znając położenie ogniska • posługuje się pojęciem powię-kszenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu • wyodrębnia z tekstów, tabel i ilu-stracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu • rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i>	• opisuje i konstruuje graficznie bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczy-wistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczne, znając położenie ogniska • opisuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne (podaje trzy cechy obrazu) • posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu • opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; posługuje się pojęciem kąta załamania • podaje i stosuje prawo załamania światła (jakościowo) • opisuje światło białe jako mieszaninę barw; ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie; podaje inne przykłady rozszczepienia światła • opisuje i ilustruje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą, posługując się pojęciami ogniska i ogni-skowej; rozróżnia ogniska rzeczywiste i pozorne • wyjaśnia i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po załamaniu w soczewce skupiającej tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej) • rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki; rozróżnia obrazy: rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone; porównuje wielkość przedmiotu z wielkością obrazu • opisuje obrazy wytworzone przez soczewki (wymienia trzy cechy obrazu); określa rodzaj obrazu w zależności od odległości przedmiotu od soczewki • opisuje budowę oka oraz powstawanie obrazu na siatkówce, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawia-jącego budowę oka; posługuje się pojęciem akomodacji oka • posługuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku	pryzmacie, posługując się związkiem między prędkością światła a długością fali świetlnej w różnych ośrodkach i odwołując się do widma światła białego • opisuje zjawisko powstawania tęczy • posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od soczewki i odległości przedmiotu od soczewki; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: $p = \frac{h_2}{h_1}$ i $p = \frac{y}{x}$); stwierdza, kiedy: $p < 1$, $p = 1$, $p > 1$; porównuje obrazy w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rodzaju soczewki • przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytworzonego przez soczewki w zależności od odległości przedmiotu od soczewki, znając położenie ogniska (i odwrotnie) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Optyka</i> (w tym tekstu: <i>Zastosowanie prawa odbicia i prawa załamania światła</i> zamieszczonego w podręczniku)		
--	--	---	--	--

	• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i>			
--	---	--	--	--