

PRZEDMIOTOWE ZASADY OCENIANIA Z FIZYKI

Przedmiotowe zasady oceniania z fizyki sporządzono w oparciu o:

1. *Wewnątrzszkolny system oceniania.*
2. *Podstawę programową.*

Cele oceniania

- Zapoznanie uczniów z ich osiągnięciami edukacyjnymi i postępami w nauce.
 - Pomoc uczniowi w samodzielnym planowaniu swojego rozwoju.
 - Motywowanie ucznia do dalszej pracy.
 - Dostarczanie rodzicom, opiekunom i nauczycielom informacji o postępach, trudnościach i specjalnych uzdolnieniach ucznia
1. Przedmiotowy System Oceniania z fizyki obejmuje ocenę wiadomości i umiejętności wynikających z programu nauczania oraz postawy ucznia na lekcji.
 2. Wykaz umiejętności i wiadomości przedstawiany jest uczniom i rodzicom z początkiem każdego roku szkolnego.
 3. Uczeń winien starać się o systematyczne uzyskiwanie co najmniej 3 ocen w semestrze.
 4. Skala ocen zawiera stopnie od 1 do 6.
 5. Ocenie podlegają następujące formy aktywności ucznia :
 - a) **wypowiedzi ustne** - co najmniej jeden stopień z odpowiedzi ustnej w roku szkolnym,
 - b) **wypowiedzi pisemne:**
 - „kartkówki” - sprawdziany polegające na sprawdzeniu opanowania umiejętności i wiadomości z 1-3 lekcji poprzednich,
 - **prace klasowe** - sprawdziany polegające na sprawdzeniu opanowania umiejętności i wiadomości z działu,
 - c) **aktywność na lekcji**, czyli zaangażowanie w tok lekcji, udział w dyskusji, wypowiedzi w trakcie rozwiązywania problemów.
 - Za dodatkowe formy sprawdzenia wiedzy i umiejętności uczeń może otrzymać ocenę częściową lub tzw. "+". Na koniec okresu nauki lub po zebraniu wystarczającej ilości plusów wpisuje się do dziennika odpowiednią ocenę częściową:
 - 5 plusów - ocena celujący,
 - 4 plusy - ocena bardzo dobry,
 - 3 plusy - ocena dobry,
 - 2 plusy - ocena dostateczny.
 - Za drobne braki w przygotowaniu się do zajęć uczeń otrzymuje minusy ("-"). Zebranie czterech minusów skutkuje wstawieniem częściowej oceny niedostatecznej.
 - d) **prace domowe :**
 - **krótkoterminowe** – z lekcji na lekcję,
 - **długoterminowe :**
 - ✓ wykonanie: referatu, opracowania, projektu, pomocy dydaktycznej,
 - e) **praca w grupie – wykonywanie zadań zespołowych na lekcji.**
 6. **Kryteria oceny umiejętności i wiadomości są następujące :**
 - a) **wypowiedz ustna :**
 - bezbłędna, samodzielna, wyczerpująca - *stopień celujący,*

- bezbłędna, samodzielna, - *stopień bardzo dobry,*
- bezbłędna, samodzielna, niepełna - *stopień dobry,*
- z błędami, samodzielna, niepełna - *stopień dostateczny,*
- z błędami, z pomocą nauczyciela, niepełna - *stopień dopuszczający,*
- nie udzielenie odpowiedzi mimo pomocy nauczyciela, bądź stwierdzenie niesamodzielności odpowiedzi - *stopień niedostateczny.*

Poza tym :

- stwierdzenie niesamodzielności pracy - *stopień niedostateczny,*
 - nieobecność - uczeń zalicza pracę klasową w trybie określonym przez nauczyciela,
b) **prace domowe wg kryteriów określonych w punkcie a),**
7. Praca klasowa jest zapowiadana, co najmniej z tygodniowym wyprzedzeniem.
8. Uczeń ma prawo poprawić ocenę cząstkową tylko raz z pracy klasowej
Przy czym:
- Ocenę za pracę klasową uczeń ma prawo poprawić w ciągu dwóch tygodni od momentu wpisania oceny do dziennika w terminie wyznaczonym przez n-l.
9. Uczeń ma prawo:
- Poprawić pozytywną ocenę śródroczną lub końcoworoczną w trybie egzaminu weryfikującego.
 - Poprawić ocenę śródroczną lub końcoworoczną niedostateczną w trybie egzaminu poprawkowego.
10. Uczeń ma prawo zgłosić nieprzygotowanie do lekcji :
- a) Raz w ciągu semestru,
 - b) nie można zgłosić nieprzygotowania do lekcji powtórzeniowej lub do pracy klasowej.
11. Wykaz ocen z cząstkowych na podstawie zdobytych punktów w przeliczeniu na procenty:
- | | |
|-------------|-------------------|
| a. 0%-29% | - niedostateczny, |
| b. 30%-49% | -dopuszczający, |
| c. 50%-64% | -dostateczny, |
| d. 65%-79% | -dobry, |
| e. 80%-94% | -bardzo dobry, |
| f. 95%-100% | -celujący |

12. Uzyskane stopnie w poszczególnych formach aktywności ucznia stanowią podstawę stopnia semestralnego. **Stopnie mają różne wagi. Ocena semestralna nie jest średnią ocen cząstkowych.**

Przy ustalaniu oceny semestralnej i końcowej nauczyciel bierze pod uwagę stopnie ucznia z poszczególnych form działalności ucznia w następującej kolejności :

- | | |
|------------------------------|-------|
| 1. Prace klasowe | - 30% |
| 2. Sprawdziany („kartkówki”) | - 20% |
| 3. Odpowiedź ustną, | - 20% |
| 4. Prace domowe. | - 10% |
| 5. Aktywność na lekcji. | - 10% |
| 6. Prace dodatkowe | - 10% |

13. Po każdym roku szkolnym następuje ewaluacja przedmiotowego systemu nauczania.

14. Uczeń oraz rodzic ma prawo wglądu do pracy klasowej w terminie ustalonym przez nauczyciela.

Wymagania ogólne na poszczególne stopnie :

Klasa V

Ocena postępów ucznia jest wynikiem oceny stopnia opanowania jego umiejętności podstawowych i ponadpodstawowych.

W poniższej tabeli umiejętności te przypisane poszczególnym rozdziałom zostały odniesione do poszczególnych ocen szkolnych zgodnie z przyjętymi w programie nauczania założeniami, aby ocenę

- **dopuszczającą** otrzymywał uczeń, który nabył większość umiejętności sprzyjających osiągnięciu wymagań podstawowych i potrafi je wykorzystać w sytuacjach typowych,
- **dostateczną** otrzymywał uczeń, który nabył wszystkie umiejętności sprzyjające osiągnięciu wymagań podstawowych i potrafi je wykorzystać w sytuacjach typowych,
- **dobrą** otrzymywał uczeń, który nabył wszystkie umiejętności sprzyjające osiągnięciu wymagań podstawowych, niektóre umiejętności sprzyjające osiągnięciu wymagań ponadpodstawowych i potrafi je wykorzystać w sytuacjach typowych,
- **bardzo dobrą** otrzymywał uczeń, który nabył wszystkie umiejętności sprzyjające osiągnięciu wymagań podstawowych i potrafi je wykorzystywać w sytuacjach nietypowych oraz nabył niektóre umiejętności sprzyjające osiągnięciu wymagań ponadpodstawowych i potrafi je wykorzystać w sytuacjach typowych,
- **celującą** otrzymywał uczeń, który nabył wszystkie umiejętności sprzyjające osiągnięciu wymagań podstawowych i ponadpodstawowych i potrafi je wykorzystywać w sytuacjach nietypowych.

Szczegółowe wymagania na poszczególne stopnie (oceny)

Klasa 7

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ			
Uczeń: <ul style="list-style-type: none">• określa, czym zajmuje się fizyka• wymienia podstawowe metody badań stosowane w fizyce• rozróżnia 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)	Uczeń: <ul style="list-style-type: none">• podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną oraz innymi dziedzinami wiedzy• rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie• rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie• wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych; rozróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości• charakteryzuje układ jednostek SI• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-)• przeprowadza wybrane pomiary i doświadczenia, korzystając z ich	Uczeń: <ul style="list-style-type: none">• 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 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	Uczeń: <ul style="list-style-type: none">• 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• szacuje niepewność pomiarową wyznaczonej wartości średniej siły• buduje siłomierz według własnego projektu i wyznacza przy jego użyciu wartość siły• wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych zwrotach, określa jej

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> • wyodrębnia z tekstów, tabel 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 w przypadku działania na nie sił równoważących się 	<p>opisów (np. pomiar długości ołówka, czasu staczenia się ciała po pochylni)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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 • przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> – badanie różnego rodzaju oddziaływań, – badanie cech sił, wyznaczanie średniej siły, – wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza, korzystając z opisów doświadczeń • opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe 	<p>danych</p> <ul style="list-style-type: none"> • ^Rklasyfikuje podstawowe oddziaływania występujące w przyrodzie • 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 • buduje prosty siłomierz i wyznacza przy jego użyciu wartość siły, korzystając z opisu doświadczenia • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły • 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 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 mierzone czas i jak mierzy się go obecnie</i> lub innego 	<p>cechy</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania złożone, nietypowe dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, ilustruje wyniki)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 równoważącej 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 informacji kluczowe dla opisywanego problemu rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i> 		

II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 wykorzystywania w codziennym życiu człowieka rozdziela trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów rozdziela substancje kruche, sprężyste i plastyczne; podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami, podaje jej jednostkę w układzie SI rozdziela pojęcia: masa, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym 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 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem hipotezy wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym wyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od czego zależy jego szybkość wymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych 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) wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> badanie wpływu detergentu na napięcie powierzchniowe, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia kształt spadającej kropli wody projektuje i przeprowadza doświadczenia (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące cząsteczkową budowę materii projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów projektuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach rozwiązuje nietypowe (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) 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
<p>ciężar ciała</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • mierzy: długość, masę, objętość cieczy; wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego • przeprowadza doświadczenie (badanie zależności wskazania siłomierza od masy obciążników), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski • opisuje przebieg przeprowadzonych doświadczeń 	<p>stałych, cieczy i gazów</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje różnice gęstości (ułożenia cząsteczek) substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów • stosuje do obliczeń związek między 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 • przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> – wykazanie cząsteczkowej budowy materii, – badanie właściwości ciał stałych, cieczy i gazów, – wykazanie istnienia oddziaływań międzycząsteczkowych, – wyznaczanie gęstości substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i przymiaru lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego oraz wyznaczanie gęstości cieczy za pomocą wagi i cylindra miarowego, <p>korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; przedstawia wyniki i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje przebieg doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności 	<p>– badanie, od czego zależy kształt kropli,</p> <p>korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach • szacuje wyniki pomiarów; ocenia wyniki doświadczeń, porównując wyznaczone gęstości z odpowiednimi wartościami tabelarycznymi • rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści 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
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: <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

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 w życiu codziennym wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> badanie zależności ciśnienia od pola powierzchni, badanie zależności ciśnienia 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 doświadczalnie demonstruje: <ul style="list-style-type: none"> zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy, istnienie ciśnienia atmosferycznego, prawo Pascala, prawo Archimedesesa (na tej podstawie analizuje pływanie ciał) posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie 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: <ul style="list-style-type: none"> 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 Archimedesesa oblicza wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 opisuje paradoks hydrostatyczny opisuje doświadczenie Torricellego opisuje zastosowanie prawa Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych wyznacza gęstość cieczy, korzystając z prawa Archimedesesa rysuje siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie; wyznacza, 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 Archimedesesa, posługując się pojęciami siły ciężkości i gęstości planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni; opisuje jego przebieg i formułuje wnioski projektuje i przeprowadza 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 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 a wysokością słupa cieczy i jej gęstością, prawa Pascala, prawa Archimedesesa, warunków pływania ciał) 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
	<p>zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje praktyczne zastosowanie prawa Archimiedesa 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 przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> wyznaczanie siły wyporu, badanie, od czego zależy wartość siły wyporu i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy, <p>korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; wyciąga wnioski i formułuje prawo Archimiedesa</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>-Hydrostatyka i aerostatyka</i> (z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością, prawa Pascala, prawa Archimiedesa, warunków pływania ciał) 	<p>tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego oraz prawa Archimiedesa, a w szczególności informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia</i></p>	

IV. KINEMATYKA

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 liczbowych lub na podstawie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozdziela układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia prędkości z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź programu do analizy materiałów wideo; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> planuje i demonstrowa doświadczenie związane z badaniem ruchu z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych, programu do analizy materiałów wideo; opisuje przebieg doświadczenia, analizuje i ocenia wyniki 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> <p>(z wykorzystaniem wzorów: $s = \frac{at^2}{2}$ i $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ oraz związane z analizą wykresów</p>
---	--	--	--

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała; podaje przykłady ruchu jednostajnego w otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem prędkości 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 na podstawie wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym • identyfikuje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia 	<p>wykresu, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</p> <ul style="list-style-type: none"> • nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie jednostkowo w 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 • 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 • przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> – wyznaczanie prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą, – badanie ruchu stacjonarnej kulki, • korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski • rozwiązuje proste (typowe) zadania 	<p>pomiarowe)</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego) • opisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero; stosuje tę zależność do obliczeń • analizuje ruch ciała na podstawie filmu • posługuje się wzorem: $s = \frac{at^2}{2}$, wyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru $a = \frac{2s}{t^2}$ • 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 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) 	<p>zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego)</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ruchu (np. urządzeń do pomiaru przyspieszenia) • realizuje projekt: <i>Prędkość wokół nas</i> (lub inny związany z treściami rozdziału <i>Kinematyka</i>)

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>od czasu; rozpoznaje proporcjonalność prostą</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>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 prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym)</p>		

V. DYNAMIKA

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 ruchu; podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych i opisuje wpływ na poruszające się ciała rozdzieli tarcie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o różnych kierunkach podaje wzór na obliczanie siły tarcia analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza planuje i przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> 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 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, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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
---	---	--	---

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>statyczne i kinetyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> badanie spadania ciał, badanie wzajemnego oddziaływania ciał badanie, od czego zależy tarcie, korzystając z opisów doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-) wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe 	<ul style="list-style-type: none"> 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: <ul style="list-style-type: none"> związek między siłą i masą a przyspieszeniem, związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> badanie bezwładności ciał, badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą, demonstracja zjawiska odrzutu, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz uwzględnieniem informacji o niepewności, analizuje je i formułuje wnioski 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 	<p>a w szczególności tekstu: <i>Czy opór powietrza zawsze przeszkadza sportowcom</i></p>	

VI. PRACA, MOC, ENERGIA

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 ruchu rozróżnia pojęcia: praca i moc; odróżnia moc 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 urządzeń wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii opisuje przemianę energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia kiedy, mimo działającej na ciało siły, praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości ^Rwyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu ^Rwyjaśnia, co to jest koń mechaniczny (1 KM) podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej ($P = F \cdot v$) wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości (wyprowadza wzór) wyjaśnia, jaki układ nazywa się układem izolowanym; podaje zasadę zachowania energii planuje i przeprowadza doświadczenia 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ^Rwykazuje, że praca wykonana podczas zmiany prędkości ciała jest równa zmianie jego energii kinetycznej (wyprowadza wzór) rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe: <ul style="list-style-type: none"> dotyczące energii i pracy (wykorzystuje^Rgeometryczną interpretację pracy) oraz mocy; z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału:
---	--	--	--

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>w sensie fizycznym od mocy w języku potocznym; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 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 • doświadczalnie bada, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki i formułuje wnioski • przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu • wyodrębnia z prostych 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 energii • do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości • stosuje do obliczeń: <ul style="list-style-type: none"> – 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; <p>wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 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 	<p>związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości i energia kinetyczna; opisuje ich przebieg i wyniki, formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) dotyczących: energii i pracy, mocy różnych urządzeń, energii potencjalnej i kinetycznej oraz zasady zachowania energii mechanicznej 	<p><i>Praca, moc, energia</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • realizuje projekt: <i>Statek parowy</i> (lub inny związany z treściami rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i>)

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
tekstów i rysunków informacje kluczowe			

VII. TERMODYNAMIKA

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • wykazuje, że energię układu (energii wewnętrzną) można 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 (energii wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę 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) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • ^Ropisuje możliwość wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje przykłady praktycznego wykorzystania tego procesu • wyjaśnia przepływ ciepła 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 • ^Rrysuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania odpowiednio dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych • ^Rposługuje się pojęciem ciepła topnienia wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło topnienia • 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 • ^Rposługuje się pojęciem ciepła parowania wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło parowania • ^Rwyjaśnia zależność temperatury wrzenia od ciśnienia • przeprowadza doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający się gaz, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; analizuje wyniki 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia ciepła właściwego dowolnego ciała; opisuje je i ocenia • ^Rsporządza i analizuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych (opisuje osie układu współrzędnych, uwzględnia niepewności pomiarów) • 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 nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i>
--	--	--	--

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>temperatury topnienia i temperatury wrzenia oraz^Rciepła topnienia i ^Rciepła parowania; porównuje te wartości dla różnych substancji</p> <ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania posługuje się pojęciem temperatury wrzenia przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> obserwacja zmian temperatury ciał w wyniku wykonania nad nimi pracy lub ogrzania, badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego, obserwacja zjawiska konwekcji, obserwacja zmian stanu skupienia wody, obserwacja topnienia substancji, <p>korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 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 (ozębienia); 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 jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury wyznacza temperaturę: <ul style="list-style-type: none"> 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 doświadczalnie demonstruje 	<p>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 ^Rciepło topnienia i ^Rciepło parowania)</p> <ul style="list-style-type: none"> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: <ul style="list-style-type: none"> energii wewnętrznej i temperatury, wykorzystania (w przyrodzie 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, <p>a szczególności tekstu: <i>Dom pasywny, czyli jak zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji</i> (lub innego tekstu związanego z treściami rozdziału: <i>Termodynamika</i>)</p>	

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>zjawiska wrzenia i skraplania</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> – badanie, od czego zależy szybkość parowania, – obserwacja wrzenia, <p>korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 Rciepło topnienia i Rciepło parowania); 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 		

Klasa 8

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
VII Przemiany energii w zjawiskach cieplnych			
<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrasta energia wewnętrzna ciała (4.4) • bada przewodnictwo cieplne i określa, który z materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (1.3, 1.4, 4.10b) • podaje przykłady przewodników i izolatorów (4.7) • opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym (4.7) • podaje przykłady konwekcji (4.8) • prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji (4.8) • odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego (1.1, 4.6) • analizuje znaczenie dla przyrody dużej wartości ciepła właściwego wody (1.2, 4.6) • demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania (1.3, 4.10a) • podaje przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu (1.2, 4.9) • odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia (1.1) • odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia (1.1) 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia składniki energii wewnętrznej (4.5) • opisuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze, następujący przy zetknięciu tych ciał (4.4, 4.7) • wyjaśnia pojęcie ciągu kominowego (4.8) • opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości dostarczonego lub oddanego ciepła i masy ciała (1.8, 4.6) • oblicza ciepło właściwe ze wzoru $c = \frac{Q}{m\Delta T}$ (1.6, 4.6) • opisuje zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał) (1.1, 4.9) • opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała (1.8, 4.9) • analizuje (energetycznie) zjawiska parowania i wrzenia (4.9) • opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy do masy tej cieczy (1.8) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarcieniem nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej (4.4) • wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej (4.5) • objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii (4.7) • rozpoznaje sytuacje, w których ciała pozostają w równowadze termicznej (4.1, 4.3) • wyjaśnia zjawisko konwekcji (4.8) • opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowej wentylacji mieszkań (1.2, 4.8) • oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = cm\Delta T$ (4.6) • wyjaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała mimo zmiany energii wewnętrznej (1.2, 4.9) 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała (3.4 i 4.4) • formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki (1.2) • uzasadnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję (1.2, 4.8) • definiuje ciepło właściwe substancji (1.8, 4.6) • wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego (4.6) • opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy (1.1) • na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło topnienia substancji (1.8, 4.9) • wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia

<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody (1.2) 		<ul style="list-style-type: none"> • oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_t$ (1.6, 4.9) • oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_p$ (1.6, 4.9) • opisuje (na podstawie wiadomości z klasy 7.) zjawiska sublimacji i resublimacji (4.9) 	<p>(1.2, 4.9)</p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło parowania (1.8, 4.9) • wyjaśnia sens fizyczny ciepła parowania (1.2) • opisuje zasadę działania chłodziarki (1.1)
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
VII Drgania i fale sprężyste			
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający (8.1) 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość (8.1) 	<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała (1.1, 8.1, 8.3) • opisuje ruch wahadła i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii mechanicznej w tych ruchach (1.2, 8.2) 	
	<ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła lub ciężarka na sprężynie (1.3, 1.4, 1.5, 8.9a) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko izochronizmu wahadła (8.9a) 	
<ul style="list-style-type: none"> • demonstruje falę poprzeczną i falę podłużną (8.4) 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje różnice między falami poprzecznymi i falami podłużnymi (8.4) • postuluje się pojęciami: długość fali, szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali (8.5) 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory $\lambda = vT$ oraz $\lambda = \frac{v}{f}$ do obliczeń (1.6, 8.5) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje mechanizm przekazywania drgań w przypadku fali na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu (8.4)
<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady źródeł dźwięku (8.6) • demonstruje wytwarzanie dźwięków w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych (8.9b) • wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku (8.7) • wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami (8.8) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje mechanizm powstawania dźwięków w powietrzu • obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem komputera (8.9c) 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje cechy fali dźwiękowej (częstotliwość 20–20 000 Hz, fala podłużna) (8.8) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje występowanie w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków oraz ich zastosowanie (8.8)
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
IX O elektryczności statycznej			
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie i dotyk (6.1) • demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie i dotyk (1.4, 6.16a) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę atomu i jego składniki (6.1, 6.6) 	<ul style="list-style-type: none"> • określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego (6.6) • wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, analizuje przepływ elektronów (6.1) • wyjaśnia pojęcie jonu (6.1) 	
	<ul style="list-style-type: none"> • bada jakościowo oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi 	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje ogólne wnioski z badań nad oddziaływaniem ciał naelektryzowanych (1.2, 1.3) 	
<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady przewodników i izolatorów (6.3, 6.16c) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę przewodników i izolatorów, wyjaśnia rolę elektronów swobodnych (6.3) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jak rozmieszczony jest – uzyskany na skutek naelektryzowania – ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze (6.3) • wyjaśnia uziemianie ciał (6.3) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje mechanizm zubożniania ciał naelektryzowanych (metali i izolatorów) (6.3)
<ul style="list-style-type: none"> • demonstruje elektryzowanie przez indukcję (6.4) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu (6.5) • analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez tarcie i dotyk, stosując zasadę zachowania 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie doświadczeń z elektroskopem formułuje i wyjaśnia zasadę zachowania ładunku (6.4) 	

	ładunku (6.4)		
	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem pola elektrostatycznego do wyjaśnienia zachowania się nitek lub bibutek przymocowanych do naelektryzowanej kulki (1.1) • rozróżnia pole centralne i jednorodne (1.1) 		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia oddziaływanie na odległość ciał naelektryzowanych z użyciem pojęcia pola elektrostatycznego (1.1)
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
X O prądzie elektrycznym			
<p>opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych (6.7)</p> <p>posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego (6.9)</p> <p>podaje jednostkę napięcia (1 V) (6.9)</p> <p>wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia (6.9)</p>	<p>opisuje przemianę energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie (6.9)</p>	<p>zapisuje i wyjaśnia wzór</p> $U_{AB} = \frac{W_{A \rightarrow B}}{q}$ <p>wymienia i opisuje skutki przepływu prądu w przewodnikach (6.11)</p>	<p>wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu (6.15)</p>
<p>wymienia źródła napięcia: ogniwo, akumulator, prądnica (6.9)</p>	<p>rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego z użyciem symboli elementów wchodzących w jego skład (6.13)</p>	<p>wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu (6.7)</p> <p>łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika, wyłącznika, woltomierza i amperomierza (6.16d)</p>	<p>mierzy napięcie na odbiorniku (6.9)</p>
<p>podaje jednostkę natężenia prądu (1 A) (6.8)</p>	<p>oblicza natężenie prądu ze wzoru</p> $I = \frac{q}{t} \quad (6.8)$ <p>buduje prosty obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie (6.8, 6.16d)</p>	<p>objaśnia proporcjonalność $q \sim t$ (6.8)</p> <p>oblicza każdą wielkość ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ (6.8)</p>	<p>przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As) (6.8)</p>
<p>wyjaśnia, skąd się bierze opór przewodnika (6.12)</p> <p>podaje jednostkę oporu elektrycznego (1 Ω) (6.12)</p>	<p>oblicza opór przewodnika ze wzoru</p> $R = \frac{U}{I} \quad (6.12)$	<p>objaśnia zależność wyrażoną przez prawo Ohma (6.12)</p> <p>sporządza wykres zależności $I(U)$ (1.8)</p> <p>wyznacza opór elektryczny przewodnika (6.16e)</p> <p>oblicza każdą wielkość ze wzoru</p> $R = \frac{U}{I} \quad (6.12)$	
<p>posługuje się symbolami graficznymi elementów obwodów elektrycznych (6.13)</p>	<p>rysuje schematy elektryczne prostych obwodów elektrycznych (6.13)</p>	<p>łączy według podanego schematu prosty obwód elektryczny (6.16d)</p>	
<p>opisuje rolę izolacji elektrycznej przewodu (6.14)</p>	<p>wyjaśnia rolę bezpieczników w domowej instalacji elektrycznej (6.14)</p>	<p>opisuje niebezpieczeństwa związane z używaniem prądu elektrycznego (6.14)</p>	<p>wyjaśnia budowę domowej sieci elektrycznej (6.14)</p> <p>opisuje równoległe połączenie odbiorników w sieci domowej (6.14)</p>
<p>odczytuje dane znamionowe z tabliczki znamionowej odbiornika (6.10)</p> <p>odczytuje z licznika zużyłą energię</p>	<p>oblicza pracę prądu elektrycznego ze wzoru $W = UI t$ (6.10)</p> <p>oblicza moc prądu ze wzoru $P = UI$ (6.10)</p>	<p>opisuje przemianę energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce (6.11)</p>	<p>oblicza każdą z wielkości występujących we wzorach (6.10):</p> $W = UI t$

elektryczną (6.10) podaje jednostki pracy oraz mocy prądu i je przelicza (6.10) podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny (6.10)			$W = \frac{U^2 t}{R}$ $W = I^2 R t$
wykonuje pomiary masy wody, temperatury i czasu ogrzewania wody (1.3) podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się w tym doświadczeniu energia elektryczna (1.4, 4.10c, 6.11)	opisuje sposób wykonania doświadczenia (4.10c)	wykonuje obliczenia (1.6)	objaśnia sposób dochodzenia do wzoru $c = \frac{Pt}{m\Delta T} \quad (4.10c)$ zaokrągla wynik do dwóch cyfr znaczących (1.6)
			analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną (wym. ogólne IV)
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry

XI O zjawiskach magnetycznych

4podaje nazwy biegunów magnetycznych i opisuje oddziaływania między nimi (7.1) opisuje i demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu (7.1, 7.7a) opisuje sposób posługiwania się kompasem (7.2)	opisuje pole magnetyczne Ziemi (7.2)	opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania (7.3)	do opisu oddziaływania magnetycznego używa pojęcia pola magnetycznego (7.2)
opisuje budowę elektromagnesu (7.5) demonstruje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy (7.5)	demonstruje oddziaływanie prostoliniowego przewodnika z prądem na igłę magnetyczną umieszczoną w pobliżu (7.4, 7.7b)	opisuje rolę rdzenia w elektromagnesie (7.5) wskazuje bieguny N i S elektromagnesu (7.5)	wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej z użyciem pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny (1.2, 7.4)
	wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako podstawę działania silnika na prąd stały (7.6)		buduje model silnika na prąd stały i demonstruje jego działanie (1.3, 7.6) podaje cechy prądu przemiennego wykorzystywanego w sieci energetycznej (wym. ogólne IV)
	wymienia różnice między prądem stałym i prądem przemiennym (1.2) podaje przykłady praktycznego wykorzystania prądu stałego i przemiennego (1.1, 1.2)	opisuje zasadę działania najprostszej prądnicy prądu przemiennego (1.1, 1.2, 1.3)	doświadczalnie demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie (1.3)
nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (9.12)	podaje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych (9.12)	podaje właściwości różnych rodzajów fal elektromagnetycznych (rozchodzenie się w próżni, szybkość rozchodzenia się, różne długości fali) (9.12)	analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną na temat zastosowań fal elektromagnetycznych (wym. ogólne IV)
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry

XII Optyka, czyli nauka o świetle

<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady źródeł światła (9.1) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych (9.1) • demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła (9.14a) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym (9.1) 	
<ul style="list-style-type: none"> • demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim (9.4, 9.14a) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia (9.2) • opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych (9.3) 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim (9.14a) 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim (9.5)
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje zwierciadła kuliste wklęsłe i wypukłe (9.4) • wskazuje oś optyczną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła (9.4) • wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła (9.4) • podaje przykłady praktycznego zastosowania zwierciadeł (9.5) 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie obserwacji powstawania obrazów (9.14a) wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym (9.5) 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego (9.5) • demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych (9.4, 9.14a) 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego i objaśnia jego powstawanie (9.4, 9.5) • rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wypukłego (9.5)
<ul style="list-style-type: none"> • demonstruje zjawisko załamania światła (9.14a) 	<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i kąt załamania (9.6) 		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach (9.6)
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje światło białe jako mieszaninę barw (9.10) • rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego (9.10) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie (9.10) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego (9.11) • wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne (9.10) • demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie (9.14c) 	
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (9.7) • posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej (9.7) 		<ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki skupiającej (9.7) • oblicza zdolność skupiającą soczewki ze wzoru $Z = \frac{1}{f}$ i wyraża ją w dioptriach (9.7) 	
<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone (9.8) 	<ul style="list-style-type: none"> • wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie (9.14a, 9.14b) • rysuje konstrukcje obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających (9.8) 		<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie materiałów źródłowych opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych (wym. ogólne IV)
	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polegają krótkowzroczność i dalekowzroczność (9.9) • podaje rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania wad wzroku (9.9) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku (9.9) 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność (9.9)
	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych (9.13) • wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje znaczenie fal elektromagnetycznych dla człowieka (9.13) 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje do obliczeń związek $\lambda = \frac{c}{f}$ (9.13) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia transport energii przez fale elektromagnetyczne (9.13)

