

## Przedmiotowy system oceniania z fizyki.

### ■ Zasady ogólne:

1. Na podstawowym poziomie wymagań uczeń powinien wykonać zadania obowiązkowe (łatwe – na stopień dostateczny i bardzo łatwe – na stopień dopuszczający); niektóre czynności ucznia mogą być wspomagane przez nauczyciela (np. wykonywanie doświadczeń, rozwiązywanie problemów, przy czym na stopień dostateczny uczeń wykonuje je pod kierunkiem nauczyciela, na stopień dopuszczający – przy pomocy nauczyciela lub innych uczniów).
2. Czynności wymagane na poziomach wymagań wyższych niż poziom podstawowy uczeń powinien wykonać samodzielnie (na stopień dobry – niekiedy może jeszcze korzystać z niewielkiego wsparcia nauczyciela).
3. W przypadku wymagań na stopnie wyższe niż dostateczny uczeń wykonuje zadania dodatkowe (na stopień dobry – umiarkowanie trudne; na stopień bardzo dobry – trudne).
4. Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który opanował wszystkie treści z podstawy programowej oraz rozwiązuje zadania o wysokim stopniu trudności.

Wymagania ogólne – uczeń:

- wykorzystuje pojęcia i wielkości fizyczne do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości,
- rozwiązuje problemy z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych,
- planuje i przeprowadza obserwacje lub doświadczenia oraz wnioskuje na podstawie ich wyników,
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych i źródeł internetowych.

### Ponadto uczeń:

- sprawnie komunikuje się,
- sprawnie wykorzystuje narzędzia matematyki,
- poszukuje, porządkuje, krytycznie analizuje oraz wykorzystuje informacje z różnych źródeł,
- potrafi pracować w zespole.

### ■ Szczegółowe wymagania na poszczególne stopnie (oceny)

Szarym kolorem oznaczono treści, o których realizacji decyduje nauczyciel.

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
-----------------------	---------------------	---------------	----------------------	------------------

KLASA VII

#### I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ

Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:
<ul style="list-style-type: none"><li>• określa, czym zajmuje się fizyka</li><li>• wymienia podstawowe metody badań stosowane w fizyce</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną oraz innymi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady wielkości fizycznych wraz z ich jednostkami w układzie SI; zapisuje podstawowe wielkości</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady osiągnięć fizyków cennych dla rozwoju cywilizacji (współczesnej)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• klasyfikuje podstawowe oddziaływania występujące w przyrodzie</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja</li> <li>• oraz podaje odpowiednie przykłady</li> <li>• przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</li> <li>• wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu)</li> <li>• oblicza wartość średnią wyników pomiaru (np. długości, czasu)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń</li> <li>• wymienia i rozróżnia rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje przykłady oddziaływań</li> <li>• podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym</li> <li>• posługuje się pojęciem siły jako miarą oddziaływań</li> <li>• wykonuje doświadczenie (badanie rozciągania gumki lub sprężyny), korzystając z jego opisu</li> <li>• posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły</li> <li>• odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady</li> <li>• rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości</li> <li>• rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i sprężystości</li> <li>• rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą</li> </ul>	<p>dziedzinami wiedzy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie</li> <li>• wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych; rozróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości</li> <li>• charakteryzuje układ jednostek SI</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-)</li> <li>• przeprowadza wybrane pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów (np. pomiar długości ołówka, czasu stacjana się ciała po pochylni)</li> <li>• 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</li> <li>• wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią</li> <li>• wyjaśnia, co to są cyfry znaczące</li> <li>• zaokrągla wartości wielkości fizycznych do podanej liczby cyfr znaczących</li> <li>• wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne</li> <li>• wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne</li> </ul>	<p>fizyczne (posługując się odpowiednimi symbolami) wraz z jednostkami (długość, masa, temperatura, czas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, czasu</li> <li>• wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia</li> <li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</li> <li>• wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> <li>• opisuje różne rodzaje oddziaływań</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań</li> <li>• porównuje siły na podstawie ich wektorów</li> <li>• oblicza średnią siłę i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> <li>• buduje prosty siłomierz i wyznacza przy jego użyciu wartość siły, korzystając z opisu doświadczenia</li> <li>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły</li> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla kilku sił o jednakowych kierunkach; określa jej cechy</li> <li>• określa cechy siły wypadkowej kilku (więcej niż dwóch) sił działających</li> </ul>	<p>techniki i technologii)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza niepewność pomiarową przy pomiarach wielokrotnych</li> <li>• przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań</li> <li>• podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji</li> <li>• szacuje niepewność pomiarową wyznaczonej wartości średniej siły</li> <li>• buduje siłomierz według własnego projektu i wyznacza przy jego użyciu wartość siły</li> <li>• wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych zwrotach, określa jej cechy</li> <li>• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i></li> </ul>	
---	---	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się</li> </ul>	<p>i dynamiczne)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość, podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań</li> <li>stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły</li> <li>przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły)</li> <li>doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej (mierzy wartość siły za pomocą siłomierza)</li> <li>zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</li> <li>wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach</li> <li>opisuje i rysuje siły, które się równoważą</li> <li>określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę</li> <li>podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego</li> <li>przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>badanie różnego rodzaju oddziaływań,</li> <li>badanie cech sił, wyznaczenie średniej siły,</li> </ul> </li> </ul>	<p>wzdłuż tej samej prostej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i></li> <li>selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, z internetu</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Jak mierzono czas i jak mierzy się go obecnie</i> lub innego</li> </ul>		
---	--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza, korzystając z opisów doświadczeń</li> <li>• opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, ilustruje wyniki)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu</li> <li>• rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i></li> <li>• wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza, korzystając z opisów doświadczeń</li> <li>• opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, ilustruje wyniki)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu</li> <li>• rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i></li> </ul>			
--	--	--	--	--

## II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii</li> <li>• posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego</li> <li>• podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody</li> <li>• określa wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody</li> <li>• wymienia czynniki zmniejszające napięcie powierzchniowe wody i wskazuje sposoby ich wykorzystywania w codziennym życiu człowieka</li> <li>• rozróżnia trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów</li> <li>• rozróżnia substancje kruche, sprężyste i plastyczne; podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych</li> <li>• posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami, podaje jej jednostkę w układzie SI</li> <li>• rozróżnia pojęcia: masa, ciężar ciała</li> <li>• posługuje się pojęciem siły ciężkości, podaje wzór na ciężar</li> <li>• określa pojęcie gęstości; podaje związek gęstości z masą i objętością oraz jednostkę gęstości w układzie SI</li> <li>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji</li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• mierzy: długość, masę, objętość cieczy;</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii</li> <li>• posługuje się pojęciem oddziaływań międzycząsteczkowych; odróżnia siły spójności od sił przylegania, rozpoznaje i opisuje te siły</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (siły spójności i przylegania)</li> <li>• wyjaśnia napięcie powierzchniowe jako skutek działania sił spójności</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego, korzystając z opisu</li> <li>• ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego (na wybranym przykładzie)</li> <li>• ilustruje działanie sił spójności na przykładzie mechanizmu tworzenia się kropli; tłumaczy formowanie się kropli w kontekście istnienia sił spójności</li> <li>• charakteryzuje ciała sprężyste, plastyczne i kruche; posługuje się pojęciem siły sprężystości</li> <li>• opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów (strukturę mikroskopową substancji w różnych jej fazach)</li> <li>• określa i porównuje właściwości ciał</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem hipotezy</li> <li>• wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym</li> <li>• wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym; posługuje się pojęciem twardości minerałów</li> <li>• analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów; posługuje się pojęciem powierzchni swobodnej</li> <li>• 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)</li> <li>• wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie wpływu detergentu na napięcie powierzchniowe,</li> <li>– badanie, od czego zależy kształt kropli,</li> </ul> </li> <li>• korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia kształt spadającej kropli wody</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenia (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące cząsteczkową budowę materii</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• projektuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach</li> <li>• 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)</li> <li>• realizuje projekt: <i>Woda – białe bogactwo</i> (lub inny związany</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym</li> <li>• na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania czy siły spójności</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od czego zależy jego szybkość</li> <li>• wymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych</li> </ul>
---	---	---	---	---

<p>wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie (badanie zależności wskazania siłomierza od masy obciążników), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski</li> <li>• opisuje przebieg przeprowadzonych doświadczeń</li> </ul>	<p>stałych, cieczy i gazów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje różnice gęstości (ułożenia cząsteczek) substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> <li>• oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> <li>• posługuje się pojęciem gęstości oraz jej jednostkami</li> <li>• stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, dm-, kilo-, mega-); przelicza jednostki: masy, ciężaru, gęstości</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych (wyników doświadczenia); rozpoznaje proporcjonalność prostą oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• wyodrębnia z tekstów lub rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykazanie cząsteczkowej budowy materii,</li> <li>– badanie właściwości ciał stałych,</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach</li> <li>• szacuje wyniki pomiarów; ocenia wyniki doświadczeń, porównując wyznaczone gęstości z odpowiednimi wartościami tabelarycznymi</li> <li>• 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)</li> </ul>	<p>z treściami rozdziału: <i>Właściwości i budowa materii</i>)</p>	
---	---	---	--	--

	<p>cieczy i gazów,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykazanie istnienia oddziaływań międzycząsteczkowych,</li> <li>– 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,</li> </ul> <p>korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; przedstawia wyniki i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przebieg doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów</li> <li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</li> <li>• 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)</li> </ul>			
--	---	--	--	--

### III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>rozdziela parcie i ciśnienie</li> <li>formuluje prawo Pascala, podaje przykłady jego zastosowania</li> <li>wskazuje przykłady występowania siły wyporu w otaczającej rzeczywistości i życiu codziennym</li> <li>wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu</li> <li>przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>badanie zależności ciśnienia od pola powierzchni,</li> <li>badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy,</li> <li>badanie przenoszenia w cieczy działającej na nią siły zewnętrznej,</li> <li>badanie warunków pływania ciał,</li> <li>korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa, formuluje wnioski</li> </ul> </li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-)</li> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem parcia (nacisku)</li> <li>posługuje się pojęciem ciśnienia wraz z jego jednostką w układzie SI</li> <li>posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką; posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego</li> <li>doświadczalnie demonstruje: <ul style="list-style-type: none"> <li>zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy,</li> <li>istnienie ciśnienia atmosferycznego,</li> <li>prawo Pascala,</li> <li>prawo Archimedesesa (na tej podstawie analizuje pływanie ciał)</li> </ul> </li> <li>posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu</li> <li>wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki ciśnienia</li> <li>stosuje do obliczeń:</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia</li> <li>wyjaśnia zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza</li> <li>opisuje znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie i w życiu codziennym</li> <li>opisuje doświadczenie Torricellego</li> <li>opisuje zastosowanie prawa Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych</li> <li>wyznacza gęstość cieczy, korzystając z prawa Archimedesesa</li> <li>rysuje siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie; wyznacza, rysuje i opisuje siłę wypadkową</li> <li>wyjaśnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone na podstawie prawa Archimedesesa, posługując się pojęciami siły ciężkości i gęstości</li> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni; opisuje jego przebieg i formuluje wnioski</li> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające słuszność prawa Pascala dla cieczy</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystywania prawa Pascala w otaczającej rzeczywistości i w życiu codziennym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje paradoks hydrostatyczny</li> </ul>
--	---	--	---	---



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– związek między parciem a ciśnieniem,</li> <li>– związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością;</li> </ul> <p>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa</li> <li>• oblicza wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie</li> <li>• podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy</li> <li>• opisuje praktyczne zastosowanie prawa Archimedesesa i warunków pływania ciał; wskazuje przykłady wykorzystywania w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących pływania ciał</li> <li>• wyodrębnia z tekstów lub rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznaczenie siły wyporu,</li> <li>– badanie, od czego zależy wartość siły wyporu i wykazanie, że jest</li> </ul> </li> </ul>	<p>lub gazów, opisuje jego przebieg oraz analizuje i ocenia wynik; formułuje komunikat o swoim doświadczeniu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe z wykorzystaniem warunków pływania ciał; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> <li>• 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)</li> <li>• 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></li> </ul>		
--	--	--	--	--

	<p>ona równa ciężarowi wypartej cieczy,</p> <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 Archimedesesa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 Archimedesesa, warunków pływania ciał)</li> </ul>			
--	--	--	--	--

#### IV. KINEMATYKA

<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przykłady ciał będących w ruchu w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• wyróżnia pojęcia toru i drogi i wykorzystuje je do opisu ruchu; podaje jednostkę drogi w układzie SI; przelicza jednostki drogi</li> <li>• odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego; podaje przykłady ruchów: prostoliniowego i krzywoliniowego</li> <li>• nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega względność ruchu; podaje przykłady układów odniesienia</li> <li>• opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu</li> <li>• oblicza wartość prędkości i przelicza jej jednostki; oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> <li>• wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy</li> <li>• 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</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i demonstruje doświadczenie związane z badaniem ruchu z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych, programu do analizy materiałów wideo; opisuje przebieg doświadczenia, analizuje i ocenia wyniki</li> <li>• rozwiązuje nietypowe, złożone zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Kinematyka</i></li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero; stosuje tę zależność do obliczeń</li> <li>• posługuje się wzorem: <math>s = \frac{at^2}{2}</math>,</li> <li>• wyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru</li> </ul>
---	--	--	--	--

<p>w jednostkowych przedziałach czasu jest stała; podaje przykłady ruchu jednostajnego w otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; opisuje ruch jednostajny prostoliniowy; podaje jednostkę prędkości w układzie SI</li> <li>• odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu</li> <li>• odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego; podaje przykłady ruchu niejednostajnego w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia</li> <li>• posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI</li> <li>• odczytuje przyspieszenie i prędkość z wykresów zależności przyspieszenia i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; rozpoznaje proporcjonalność prostą</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• identyfikuje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu; rozpoznaje</li> </ul>	<p>prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• 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</li> <li>• oblicza wartość przyspieszenia wraz z jednostką; przelicza jednostki przyspieszenia</li> <li>• wyznacza zmianę prędkości dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego); oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (<math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>); wyznacza prędkość końcową</li> <li>• analizuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnego;</li> </ul>	<p>z uwzględnieniem informacji o niepewności; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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)</li> <li>• wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)</li> <li>• analizuje ruch ciała na podstawie filmu</li> <li>• wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste</li> <li>• rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów <math>s = \frac{at^2}{2}</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math></li> <li>• 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</li> </ul>	<p>(z wykorzystaniem wzorów: <math>s = \frac{at^2}{2}</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math> oraz związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ruchu (np. urządzeń do pomiaru przyspieszenia)</li> <li>• realizuje projekt: <i>Prędkość wokół nas</i> (lub inny związany z treściami rozdziału <i>Kinematyka</i>)</li> </ul>	<p><math>a = \frac{2s}{t^2}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>
---	---	--	--	---

<p>proporcjonalność prostą</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje dane z wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-) oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	<p>porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu prędkości do osi czasu</li> <li>• analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego; oblicza prędkość końcową w tym ruchu</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznaczanie prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą,</li> <li>– badanie ruchu staczającej się kulki, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli zaokrąglone do zadanej liczby cyfr znaczących; formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>• 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu</li> <li>• sporządza wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego</li> <li>• 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)</li> </ul>		
--	--	--	--	--

	prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym)			
--	---	--	--	--

## V. DYNAMIKA

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje nietypowe złożone zadania, (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Dynamika</i> (stosując do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem oraz związek: <math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i technice</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się symbolem siły; stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły</li> <li>wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej; opisuje i rysuje siły, które się równoważą</li> <li>rozpoznaje i nazywa siły oporów ruchu; podaje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>podaje treść pierwszej zasady dynamiki Newtona</li> <li>podaje treść drugiej zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się jednostką siły</li> <li>rozpoznaje i nazywa siły działające na spadające ciała (siły ciężkości i oporów ruchu)</li> <li>podaje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona</li> <li>posługuje się pojęciem sił oporów ruchu; podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych i opisuje wpływ na poruszające się ciała</li> <li>rozdziela tarcie statyczne i kinetyczne</li> <li>rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>przeprowadza doświadczenia:</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach</li> <li>wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości</li> <li>posługuje się pojęciem masy i wyjaśnia jej związek z bezwładnością ciał</li> <li>analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki</li> <li>analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki</li> <li>opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>porównuje czas spadania swobodnego i rzeczywistego różnych ciał z danej wysokości</li> <li>opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki</li> <li>opisuje zjawisko odrzutu i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia; podaje przyczynę działania siły tarcia</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza</li> <li>planuje i przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>w celu zilustrowania I zasady dynamiki,</li> <li>w celu zilustrowania II zasady dynamiki,</li> <li>w celu zilustrowania III zasady dynamiki;</li> </ul> </li> <li>opisuje ich przebieg, formułuje wnioski</li> <li>analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń (oblicza przyspieszenia ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i zapisuje wyniki zaokrąglone do zadanej liczby cyfr znaczących; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu doświadczeń)</li> <li>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</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o różnych kierunkach</li> <li>podaje wzór na obliczanie siły tarcia</li> </ul>
---	--	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie spadania ciał,</li> <li>– badanie wzajemnego oddziaływania ciał</li> <li>– badanie, od czego zależy tarcie, korzystając z opisów doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-)</li> </ul> <p>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</p>	<p>i wyjaśnia, od czego zależy jej wartość</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcie siły tarcia jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot siły tarcia</li> <li>• opisuje i rysuje siły działające na ciało wprowadzone w ruch (lub poruszające się) oraz wyznacza i rysuje siłę wypadkową</li> <li>• 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)</li> <li>• stosuje do obliczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związek między siłą i masą a przyspieszeniem,</li> <li>– związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym;</li> </ul> oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie bezwładności ciał,</li> <li>– badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą,</li> <li>– demonstracja zjawiska odrzutu,</li> <li>– korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji</li> </ul> </li> </ul>	<p>nastąpiła () oraz dotyczące: swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciał, występowania oporów ruchu)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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></li> </ul>	
--	---	---	--	--

		<p>o niepewności, analizuje je i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>		
--	--	--	--	--

## VI. PRACA, MOC, ENERGIA

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form</li> <li>odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym; wskazuje przykłady wykonania pracy mechanicznej w otaczającej rzeczywistości</li> <li>podaje wzór na obliczanie pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły jest zgodny z kierunkiem jego ruchu</li> <li>rozdziela pojęcia: praca i moc; odróżnia moc w sensie fizycznym od mocy w języku potocznym; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>podaje i opisuje wzór na obliczanie mocy (iloraz pracy i czasu, w którym praca została wykonana)</li> <li>rozdziela pojęcia: praca i energia; wyjaśnia co rozumiemy przez pojęcie energii oraz kiedy ciało zyskuje energię,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy została wykonana praca 1 J</li> <li>posługuje się pojęciem oporów ruchu</li> <li>posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy urządzenie ma moc 1 W; porównuje moce różnych urządzeń</li> <li>wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii</li> <li>opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego</li> <li>wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk</li> <li>podaje i opisuje zależność przyrostu energii potencjalnej grawitacji ciała</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia kiedy, mimo działającej na ciało siły, praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej (<math>P = F \cdot v</math>)</li> <li>wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości (wyprowadza wzór)</li> <li>wyjaśnia, jaki układ nazywa się układem izolowanym; podaje zasadę zachowania energii</li> <li>planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości i energia kinetyczna; opisuje ich przebieg i wyniki, formułuje wnioski</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe: <ul style="list-style-type: none"> <li>dotyczące energii i pracy (wykorzystuje<sup>8</sup> geometryczną interpretację pracy) oraz mocy;</li> <li>z wykorzystaniem wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</li> </ul> </li> <li>rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i></li> <li>realizuje projekt: <i>Statek parowy</i> (lub inny związany z treściami rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i>)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, co to jest koń mechaniczny (1 KM)</li> <li>wyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu</li> <li>wykazuje, że praca wykonana podczas zmiany prędkości ciała jest równa zmianie jego energii kinetycznej (wyprowadza wzór)</li> <li>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe: <ul style="list-style-type: none"> <li>dotyczące energii i pracy (wykorzystując geometryczną interpretację pracy) oraz mocy;</li> </ul> </li> </ul>
---	---	--	--	--

<p>a kiedy ją traci; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości) i potencjalnej sprężystości wraz z ich jednostką w układzie SI</li> <li>• posługuje się pojęciami siły ciężkości i siły sprężystości</li> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej; wskazuje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• wymienia rodzaje energii mechanicznej;</li> <li>• wskazuje przykłady przemian energii mechanicznej w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej; podaje zasadę zachowania energii mechanicznej</li> <li>• doświadczalnie bada, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki i formułuje wnioski</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu</li> <li>• wyodrębnia z prostych tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	<p>od jego masy i wysokości, na jaką ciało zostało podniesione (<math>\Delta E = m \cdot g \cdot h</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje i wykorzystuje zależność energii kinetycznej ciała od jego masy i prędkości; podaje wzór na energię kinetyczną i stosuje go do obliczeń</li> <li>• opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała (opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii); wyznacza zmianę energii kinetycznej</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• stosuje do obliczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana,</li> <li>– związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana,</li> <li>– związek wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzory na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną,</li> <li>– związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym;</li> <li>– wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> </ul> </li> <li>• 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną)</li> <li>• 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</li> </ul>		
---	--	---	--	--



	<p>grawitacji i energię kinetyczną)</p> <p>wyodrębnić z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</p>			
--	--	--	--	--

## VII. TERMODYNAMIKA

<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii</li> <li>• posługuje się pojęciem temperatury</li> <li>• podaje przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• podaje warunek i kierunek przepływu ciepła; stwierdza, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej</li> <li>• rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie; wskazuje przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• wymienia sposoby przekazywania energii w postaci ciepła; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• informuje o przekazywaniu ciepła przez promieniowanie; wykonuje i opisuje doświadczenie ilustrujące ten sposób przekazywania ciepła</li> <li>• rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację oraz wskazuje przykłady tych zjawisk w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• posługuje się tabelami wielkości</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje doświadczenie modelowe (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki doświadczenia</li> <li>• posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; określa jej związek z liczbą cząsteczek, z których zbudowane jest ciało; podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI</li> <li>• wykazuje, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę</li> <li>• określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane</li> <li>• analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek</li> <li>• posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina); wskazuje jednostkę temperatury w układzie SI; podaje temperaturę zera bezwzględnego</li> <li>• przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia wyniki doświadczenia modelowego (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy)</li> <li>• wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą</li> <li>• wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej</li> <li>• 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</li> <li>• 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</li> <li>• przeprowadza doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający się gaz, korzystając</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane ze zmianą energii wewnętrznej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i></li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych ciepła topnienia i ciepła parowania; porównuje te wartości dla różnych substancji</li> <li>• opisuje możliwość wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje przykłady praktycznego wykorzystania tego procesu</li> <li>• opisuje możliwość wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje przykłady praktycznego wykorzystania tego procesu</li> <li>• rysuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania odpowiednio dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych</li> <li>• posługuje się pojęciem ciepła topnienia, parowania wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło topnienia</li> <li>• wyjaśnia zależność</li> </ul>
--	---	---	--	--

<p>fizycznych w celu odszukania temperatury topnienia i temperatury wrzenia oraz <math>\kappa</math> ciepła topnienia i <math>\kappa</math> ciepła parowania; porównuje te wartości dla różnych substancji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia</li> <li>• wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania</li> <li>• posługuje się pojęciem temperatury wrzenia</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– obserwacja zmian temperatury ciał w wyniku wykonania nad nimi pracy lub ogrzania,</li> <li>– badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego,</li> <li>– obserwacja zjawiska konwekcji,</li> <li>– obserwacja zmian stanu skupienia wody,</li> <li>– obserwacja topnienia substancji, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>• 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</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem przepływu ciepła jako przekazywaniem energii w postaci ciepła oraz jednostką ciepła w układzie SI</li> <li>• wykazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze</li> <li>• wykazuje, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energję w postaci ciepła</li> <li>• analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła</li> <li>• podaje treść pierwszej zasady termodynamiki (<math>\Delta E = W + Q</math>)</li> <li>• doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (planuje, przeprowadza i opisuje doświadczenie)</li> <li>• opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej</li> <li>• opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji</li> <li>• 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</li> <li>• opisuje jakościowo zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację</li> </ul>	<p>z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; analizuje wyniki doświadczenia i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• 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 wzorów na <math>\kappa</math> ciepło topnienia i <math>\kappa</math> ciepło parowania)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: <ul style="list-style-type: none"> <li>– energii wewnętrznej i temperatury,</li> <li>– wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła),</li> <li>– zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne),</li> <li>– promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne),</li> <li>– zmian stanu skupienia ciał,</li> </ul> </li> </ul>		<p>temperatury wrzenia od ciśnienia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządza 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)</li> <li>• 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 wzorów na ciepło topnienia i ciepło parowania)</li> </ul>
--	--	---	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje zjawiska: topnienia i krzepnięcia, sublimacji i resublimacji, wrzenia i skraplania jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury</li> <li>• wyznacza temperaturę: <ul style="list-style-type: none"> <li>– topnienia wybranej substancji (mierzy czas i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności),</li> <li>– wrzenia wybranej substancji, np. wody</li> </ul> </li> <li>• porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych</li> <li>• na schematycznym rysunku (wykresie) ilustruje zmiany temperatury w procesie topnienia dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawiska wrzenia i skraplania</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie, od czego zależy szybkość parowania,</li> <li>– obserwacja wrzenia,</li> </ul> korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski </li> <li>• 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 <math>\Delta E = W</math> i <math>\Delta E = Q</math>, zależności <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math> oraz wzorów na topnienia i ciepło parowania); wykonuje obliczenia</li> </ul>	<p>a w szczególności tekstu: <i>Dom pasywny, czyli jak zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji</i> (lub innego tekstu związanego z treściami rozdziału: <i>Termodynamika</i>)</p>		
--	---	---	--	--

	<p>i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>			
--	---	--	--	--

## KLASA VIII

### I. ELEKTROSTATYKA

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>informuje, czym zajmuje się elektrostatyka; wskazuje przykłady elektryzowania ciał w otaczającej rzeczywistości</li> <li>posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych (dodatnie i ujemne)</li> <li>wyjaśnia, z czego składa się atom; przedstawia model budowy atomu na schematycznym rysunku</li> <li>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</li> <li>odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady</li> <li>posługuje się pojęciem układu izolowanego; podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu</li> <li>współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje zjawiska elektryzowania przez potarcie lub dotyk oraz wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych</li> <li>opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk; informuje, że te zjawiska polegają na przemieszczaniu się elektronów; ilustruje to na przykładach</li> <li>opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych; podaje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań (poznane na lekcji)</li> <li>posługuje się pojęciem ładunku elementarnego; podaje symbol ładunku elementarnego oraz wartość: <math>e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}</math></li> <li>posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku (1 C)</li> <li>wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest naładowane dodatnio, a kiedy jest naładowane ujemnie</li> <li>posługuje się pojęciem jonu; wyjaśnia, kiedy powstaje jon</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań (inne niż poznane na lekcji)</li> <li>opisuje budowę i zastosowanie maszyny elektrostatycznej</li> <li>porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne</li> <li>wykazuje, że 1 C jest bardzo dużym ładunkiem elektrycznym (zawiera <math>6,24 \cdot 10^{18}</math> ładunków elementarnych: <math>1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18} e</math>)</li> <li>rozwiązuje zadania z wykorzystaniem zależności, że każdy ładunek elektryczny jest wielokrotnością ładunku elementarnego; przelicza podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> <li>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</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>realizuje własny projekt dotyczący treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i></li> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje tzw. szereg tryboelektryczny</li> <li>posługuje się pojęciem dipolu elektrycznego do wyjaśnienia skutków indukcji elektrostatycznej</li> </ul>
---	--	---	--	---

<p>bezpieczeństwa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i></li> </ul>	<p> dodatni, a kiedy – jon ujemny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady</li> <li>informuje, że dobre przewodniki elektryczności są również dobrymi przewodnikami ciepła; wymienia przykłady zastosowań przewodników i izolatorów w otaczającej rzeczywistości</li> <li>stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> <li>analizuje działanie elektroskopu na podstawie opisu jego budowy; posługuje się elektroskopem</li> <li>opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna)</li> <li>podaje przykłady skutków i wykorzystania indukcji elektrostatycznej</li> <li>przeprowadza doświadczenia:</li> <li>doświadczenie ilustrujące elektryzowanie ciał przez pocieranie oraz oddziaływanie ciał naelektryzowanych,</li> <li>doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować,</li> <li>elektryzowanie ciał przez zbliżenie ciała naelektryzowanego,</li> <li>korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, przedstawia wyniki i formułuje wnioski na podstawie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia wyniki obserwacji przeprowadzonych doświadczeń związanych z elektryzowaniem przewodników; uzasadnia na przykładach, że przewodnik można naelektryzować wtedy, gdy odizoluje się go od ziemi</li> <li>wyjaśnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego i zubożenie zgromadzonego na nim ładunku elektrycznego</li> <li>opisuje działanie i zastosowanie piorunochronu</li> <li>projektuje i przeprowadza: <ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczenie ilustrujące właściwości ciał naelektryzowanych,</li> <li>doświadczenie ilustrujące skutki indukcji elektrostatycznej, krytycznie ocenia ich wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczeń</li> </ul> </li> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i></li> <li>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>)</li> </ul>		
---	--	--	--	--

	<p>tych wyników)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i></li> </ul>			
--	---	--	--	--

## II. PRĄD ELEKTRYCZNY

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego</li> <li>przeprowadza doświadczenie modelowe ilustrujące, czym jest natężenie prądu, korzystając z jego opisu</li> <li>posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką (1 A)</li> <li>posługuje się pojęciem obwodu elektrycznego; podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym</li> <li>wymienia elementy prostego obwo-du elektrycznego: źródło energii elektrycznej, odbiornik (np. żarówka, opornik), przewody, wyłącznik, mierniki (amperomierz, woltomierz); rozróżnia symbole graficzne tych elementów</li> <li>wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego; wyjaśnia, jak włącza się je do obwodu elektrycznego (ampero-mierz szeregowo, woltomierz równoległe)</li> <li>wymienia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wymienia źródła energii elektrycznej i odbiorniki; podaje ich przykłady</li> <li>wyjaśnia, na czym polega zwarcie; opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej</li> <li>opisuje warunki bezpiecznego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie; stosuje jednostkę napięcia (1 V)</li> <li>opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach</li> <li>stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika</li> <li>rozdziela sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy</li> <li>rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów</li> <li>posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu (1 <math>\Omega</math>).</li> <li>stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym</li> <li>posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne</li> <li>doświadczalnie wyznacza opór przewodnika przez pomiary napięcia na jego końcach oraz natężenia płynącego przezeń prądu; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> <li>stwierdza, że elektrownie wytwarzają prąd przemienny, który do mieszkań jest dostarczany pod napięciem 230 V</li> <li>rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i></li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i></li> <li>realizuje projekt: <i>Żarówka czy świetlówka</i> (opisany w podręczniku)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia <math>I(U)</math></li> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> (w tym związane z obliczaniem kosztów zużycia energii elektrycznej)</li> <li>realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> (inny niż opisany w podręczniku)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje ruch swobodnych elektronów w przewodniku z ruchem elektronów wtedy, gdy do końców przewodnika podłączymy źródło napięcia</li> <li>rozdziela węzły i gałęzie; wskazuje je w obwodzie elektrycznym</li> <li>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 zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> <li>posługuje się pojęciem oporu właściwego oraz tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania jego wartości dla danej substancji; analizuje i porównuje wartości oporu właściwego różnych substancji</li> <li>opisuje zależność napięcia od czasu w przewodach</li> </ul>
---	---	--	---	--

<p>korzystania z energii elektrycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu</li> <li>• współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa</li> <li>• rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i></li> </ul>	<p>jednostkami; stosuje w obliczeniach związek między tymi wielkościami oraz wzory na pracę i moc prądu elektrycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem mocy znamionowej; analizuje i porównuje dane na tabliczkach znamionowych różnych urządzeń elektrycznych</li> <li>• 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</li> <li>• opisuje skutki działania prądu na organizm człowieka i inne organizmy żywe; wskazuje zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym; podaje podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– doświadczenie wykazujące przepływ ładunków przez przewodniki,</li> <li>– łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (baterii), odbiornika (żarówki), amperomierza i woltomierza,</li> <li>– bada zależność natężenia prądu od rodzaju odbiornika (żarówki) przy tym samym napięciu oraz zależność</li> </ul> </li> </ul>			<p>doprowadzających prąd do mieszkań; posługuje się pojęciem napięcia skutecznego; wyjaśnia rolę zasilaczy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące zależność <math>R = \rho \frac{l}{S}</math>; krytycznie ocenia jego wynik; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego wyniku; formułuje wnioski</li> <li>• ilustruje na wykresie zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań</li> </ul>
---	---	--	--	---

	<p>oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany,</p> <p>– wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; odczytuje wskazania mierników; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, przedstawia wyniki doświadczenia lub przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących, formułuje wnioski na podstawie tych wyników)</li> <li>• 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 zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących)</li> </ul>			
--	---	--	--	--



### III. MAGNETYZM

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między nimi</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu</li> <li>• opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem</li> <li>• posługuje się pojęciem zwojnicy; stwierdza, że zwojnica, przez którą płynie prąd elektryczny, zachowuje się jak magnes</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu</li> <li>• współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa</li> <li>• rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu (podaje czynniki zakłócające jego prawidłowe działanie); posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi</li> <li>• opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne; stwierdza, że w pobliżu magnesu każdy kawałek żelaza staje się magnesem (namagnesowuje się), a przedmioty wykonane z ferromagnetyku wzmacniają oddziaływanie magnetyczne magnesu</li> <li>• podaje przykłady wykorzystania oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne</li> <li>• opisuje właściwości ferromagnetyków; podaje przykłady ferromagnetyków</li> <li>• opisuje doświadczenie Oersteda; podaje wnioski wynikające z tego doświadczenia</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny, i magnesu trwałego</li> <li>• opisuje jakościowo wzajemne oddziaływanie dwóch przewodników, przez które płynie prąd elektryczny (wyjaśnia, kiedy przewodniki się przyciągają, a kiedy odpychają)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje oddziaływania elektrostatyczne i magnetyczne</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega namagnesowanie ferromagnetyku; posługuje się pojęciem domen magnetycznych</li> <li>• stwierdza, że linie, wzdłuż których igła kompasu lub opiłki układają się wokół prostoliniowego przewodnika z prądem, mają kształt współśrodkowych okręgów</li> <li>• 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</li> <li>• opisuje działanie dzwonka elektro-magnetycznego lub zamka elektrycznego, korzystając ze schematu przedstawiającego jego budowę</li> <li>• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i></li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i></li> <li>• realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Magnetyzm</i></li> </ul>	<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące właściwości przepływającego prądu</li> </ul>
---	---	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada wzajemne oddziaływanie magnesów oraz oddziaływanie magnesów na żelazo i inne materiały magnetyczne,</li> <li>– bada zachowanie igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem,</li> <li>– bada oddziaływania magnesów trwałych i przewodników z prądem oraz wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem,</li> <li>– bada zależność magnetycznych właściwości zwojnicy od obecności w niej rdzenia z ferromagnetyku oraz liczby zwojów i natężenia prądu płynącego przez zwoje, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników</li> </ul> </li> <li>• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i></li> </ul>	przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Magnetyzm</i> (w tym tekstu: <i>Właściwości magnesów i ich zastosowania</i> zamieszczonego w podręczniku)		
--	--	--	--	--

#### IV. DRGANIA i FALE

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ruch okresowy wahadła; wskazuje położenie równowagi i amplitudę tego ruchu; podaje przykłady ruchu okresowego w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ruch drgający (drżania) ciała; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań</li> <li>• posługuje się pojęciem częstotliwości jako liczbą pełnych drgań (wahnięć) wykonanych w jednostce czasu (<math>f = \frac{n}{t}</math>) i na tej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami: wahadła matematycznego, częstotliwości drgań własnych</li> <li>• analizuje wykresy zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; na podstawie tych wykresów porównuje drżania ciał</li> <li>• analizuje wykres fali; wskazuje oraz</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wzór na natężenie fali oraz jednostkę natężenia fali</li> <li>• posługuje się pojęciem poziomu natężenia dźwięku wraz z jego jednostką (1 dB); określa progi</li> </ul>
--	---	--	--	---

<p>do opisu ruchu okresowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu</li> <li>wskazuje drgające ciało jako źródło fali mechanicznej; posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal; podaje przykłady fal mechanicznych w otaczającej rzeczywistości</li> <li>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</li> <li>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</li> <li>wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; podaje przykłady ich zastosowania</li> <li>przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje ruch drgający ciężarka zawieszona na nici; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań,</li> <li>demonstruje powstawanie fali na sznurze i wodzie,</li> <li>wytwarza dźwięki i wykazuje, że do rozchodzenia się dźwięku potrzebny</li> </ul> </li> </ul>	<p>podstawie określa jej jednostkę (<math>1 \text{ Hz} = \frac{1}{s}</math>); stosuje w obliczeniach związek między częstotliwością a okresem drgań (<math>f = \frac{1}{T}</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym; bada jakościowo zależność okresu wahadła od jego długości i zależność okresu drgań ciężarka od jego masy (korzystając z opisu doświadczeń); wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wyniki zaokrąglone do zadanej liczby cyfr znaczących; formułuje wnioski</li> <li>przedstawia na schematycznym rysunku wykres zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; zaznacza na nim amplitudę i okres drgań</li> <li>opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii</li> <li>posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; opisuje związek między prędkością, długością i częstotliwością (lub okresem) fali: <math>v = \lambda \cdot f</math> (lub <math>v = \frac{\lambda}{T}</math>)</li> <li>stosuje w obliczeniach związki między okresem, częstotliwością i długością fali wraz z ich jednostkami</li> </ul>	<p>wyznacza jej długość i amplitudę; porównuje fale na podstawie ich ilustracji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia mechanizm wytwarzania dźwięków w wybranym instrumencie muzycznym</li> <li>rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i></li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Drgania i fale</i></li> </ul> <p>realizuje projekt: <i>Prędkość i częstotliwość dźwięku</i> (opisany w podręczniku)</p>	<p>i prezentuje efekty przeprowadzonego badania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i></li> <li>realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Drgania i fale</i> (inny niż opisany w podręczniku)</li> </ul>	<p>słyszalności i bólu oraz poziom natężenia hałasu szkodliwego dla zdrowia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia ogólną zasadę działania radia, telewizji i telefonów komórkowych, korzystając ze schematu przesyłania fal elektromagnetycznych</li> </ul>
--	---	---	--	---

<p>jest ośrodek,      – wytwarza dźwięki; bada jakościowo zależność ich wysokości od częstotliwości drgań i zależność ich głośności od amplitudy drgań, korzystając z ich opisów; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia, przedstawia wyniki i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu; rozpoznaje zależność rosnącą i zależność malejącą na podstawie danych z tabeli</li> <li>• współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa</li> <li>• rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego</li> <li>• opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu</li> <li>• posługuje się pojęciami energii i natężenia fali; opisuje jakościowo związek między energią fali a amplitudą fali</li> <li>• opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali i między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali</li> <li>• rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; podaje przykłady ich źródeł i zastosowania; opisuje szkodliwość hałasu</li> <li>• stwierdza, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne oraz prąd, którego natężenie zmienia się w czasie</li> <li>• opisuje poszczególne rodzaje fal elektromagnetycznych; podaje odpowiadające im długości i częstotliwości fal, korzystając z diagramu przedstawiającego widmo fal elektromagnetycznych</li> <li>• podaje wartość prędkości fal elektromagnetycznych w próżni</li> <li>• 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</li> </ul>			
---	--	--	--	--

	zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących)			
--	--	--	--	--

## V. OPTYKA

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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)</li> <li>ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady prostoliniowego biegu promieni światła w otaczającej rzeczywistości</li> <li>opisuje mechanizm powstawania cienia i półcienia jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady powstawania cienia i półcienia w otaczającej rzeczywistości</li> <li>porównuje zjawiska odbicia i rozproszenia światła; podaje przykłady odbicia i rozproszenia światła w otaczającej rzeczywistości</li> <li>rozdziela zwierciadła płaskie i sferyczne (wklęsłe i wypukłe); podaje przykłady zwierciadeł w otaczającej rzeczywistości</li> <li>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)</li> <li>rozdziela obrazy: rzeczywisty, pozorny, prosty, odwrócony, powiększony,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym</li> <li>opisuje światło jako rodzaj fal elektromagnetycznych; podaje przedział długości fal świetlnych oraz przybliżoną wartość prędkości światła w próżni</li> <li>przedstawia na schematycznym rysunku powstawanie cienia i półcienia</li> <li>opisuje zjawiska zaćmienia Słońca i Księżycy</li> <li>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</li> <li>opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni chropowatej</li> <li>analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego</li> <li>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</li> <li>opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym; posługuje się pojęciem ogniska zwierciadła</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji; porównuje wartości prędkości światła w różnych ośrodkach przezroczystych</li> <li>wyjaśnia mechanizm zjawisk zaćmienia Słońca i Księżycy, korzystając ze schematycznych rysunków przedstawiających te zjawiska</li> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczenia; prezentuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia</li> <li>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)</li> <li>przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez zwierciadła sferyczne w zależności od odległości przedmiotu od zwierciadła</li> <li>wyjaśnia mechanizm rozszczepienia światła w pryzmacie, posługując się związkami między prędkością światła a długością fali świetlnej w różnych ośrodkach i odwołując</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i> realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Optyka</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami astygmatyzmu i daltonizmu</li> <li>opisuje zagadkowe zjawiska optyczne występujące w przyrodzie (np. miraż, błękit nieba, widmo Brockenu, halo)</li> <li>opisuje wykorzystanie zwierciadeł i soczewek w przyrządach optycznych (np. mikroskopie, lunecie)</li> </ul>
--	---	---	--	---

<p>         pomniejszony, tej samej wielkości co przedmiot          • opisuje światło lasera jako jedno-barwne i ilustruje to brakiem rozczepienia 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 rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez soczewki, znając położenie ogniska          • przeprowadza doświadczenia:          – obserwuje bieg promieni światła i wykazuje przekazywanie energii przez światło,          – obserwuje powstawanie obszarów cienia i półcienia,          – bada zjawiska odbicia i rozproszenia światła,          – obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadło płaskie, obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne,          – obserwuje bieg promienia światła po przejściu do innego ośrodka w zależności od kąta padania oraz przejście światła jedno-barwnego i światła białego przez pryzmat,          – obserwuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą,          – obserwuje obrazy wytwarzane przez soczewki skupiające,       </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady wykorzystania zwierciadeł w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; posługuje się pojęciem kąta załamania</li> <li>• podaje i stosuje prawo załamania światła (jakościowo)</li> <li>• opisuje światło białe jako mieszaninę barw; ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie</li> <li>• opisuje i ilustruje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą, posługując się pojęciem ogniska; rozróżnia ogniska rzeczywiste i pozorne</li> <li>• 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)</li> <li>• opisuje budowę oka oraz powstawanie obrazu na siatkówce, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego budowę oka; posługuje się pojęciem akomodacji oka</li> <li>• posługuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku</li> <li>• przeprowadza doświadczenia:          – demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła,       </li> </ul>	<p>         się do widma światła białego          • Posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki wraz z jej jednostką (1 D)          • 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)          • rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i>          • 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)       </p>		
---	---	---	--	--

<p>korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje przebieg doświadczenia (wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń); formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu</li> <li>• współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa</li> </ul> <p>rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– skupia równoległą wiązką światła za pomocą zwierciadła wklęsłego i wyznacza jej ognisko,</li> <li>– demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych,</li> <li>– demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków,</li> <li>– demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie,</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje powstawanie obrazów za pomocą soczewek,</li> <li>• przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników</li> <li>• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i></li> </ul>			
--	--	--	--	--

W przypadku uczniów posiadających opinię lub orzeczenie PPP, uwzględniając zalecenia wynikające z dokumentów, wystarczy spełnić 80% wymagań na każdą z ocen za wyjątkiem oceny celującej (100% spełnionych wymagań).