

## Szczegółowe wymagania na poszczególne oceny z fizyki – klasa VII

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
<b>ODDZIAŁYWANIA</b>				
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja oraz podaje odpowiednie przykłady</li> <li>• odróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości</li> <li>• dokonuje prostego pomiaru (np. długości ołówka, czasu)</li> <li>• zapisuje wynik pomiaru w tabeli z uwzględnieniem jednostki</li> <li>• wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu, siły)</li> <li>• dokonuje celowej obserwacji zjawisk i procesów fizycznych</li> <li>• wyodrębnia zjawisko fizyczne z kontekstu</li> <li>• wymienia i odróżnia rodzaje oddziaływań (mechaniczne, grawitacyjne, elektrostatyczne, magnetyczne)</li> <li>• podaje przykłady oddziaływań zachodzących w życiu codziennym</li> <li>• podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym</li> <li>• obserwuje i porównuje skutki różnego rodzaju oddziaływań</li> <li>• podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych</li> <li>• dokonuje pomiaru wartości siły za pomocą siłomierza</li> <li>• odróżnia i porównuje cechy sił, stosuje jednostkę siły w Układzie SI (1 N) do zapisu wartości siły</li> <li>• odróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą</li> <li>• określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje fizykę jako naukę przyrodniczą</li> <li>• podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym</li> <li>• wymienia podstawowe metody badawcze stosowane w naukach przyrodniczych</li> <li>• posługuje się symbolami długości, masy, czasu, siły i ich jednostkami w Układzie SI</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, centy-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, siły</li> <li>• wykonuje schematyczny rysunek obrazujący pomiar, np. długości, siły</li> <li>• wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią</li> <li>• oblicza wartość średnią kilku wyników pomiaru (np. długości, czasu, siły)</li> <li>• opisuje przebieg i wynik doświadczenia, posługując się językiem fizyki, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący wykorzystany układ doświadczalny w badaniu np. oddziaływań ciał, zależności wskazaniami siłomierza od liczby odważników</li> <li>• odróżnia zjawisko fizyczne od procesu fizycznego oraz podaje odpowiednie przykłady</li> <li>• bada doświadczalnie wzajemność i skutki różnego rodzaju oddziaływań</li> <li>• wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne</li> <li>• wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne)</li> <li>• odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość</li> <li>• posługuje się pojęciem siły do określania wielkości oddziaływań (jako ich miarą)</li> <li>• przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły)</li> <li>• odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady</li> <li>• zapisuje dane i wyniki pomiarów w formie tabeli</li> <li>• analizuje wyniki, formułuje wniosek z dokonanych obserwacji i pomiarów</li> <li>• opisuje zależność wskazania siłomierza od liczby zaczepionych obciążników</li> <li>• wyznacza (doświadczalnie) siłę wypadkową i siłę równoważącą za pomocą siłomierza</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i podaje ich przykłady inne niż omawiane na lekcji</li> <li>• planuje doświadczenie lub pomiar</li> <li>• projektuje tabelę do zapisania wyników pomiaru</li> <li>• wyjaśnia, co to jest niepewność pomiarowa oraz cyfry znaczące</li> <li>• uzasadnia, dlaczego wynik średni zaokrąglą się do najmniejszej dziesiątki przyrządu pomiarowego zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)</li> <li>• wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia</li> <li>• określa czynniki powodujące degradację środowiska przyrodniczego i wymienia sposoby zapobiegania tej degradacji</li> <li>• selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, Internetu</li> <li>• opisuje różne rodzaje oddziaływań</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań</li> <li>• wykazuje doświadczalnie (demonstruje) wzajemność oddziaływań</li> <li>• wskazuje i nazywa źródło siły działającej na dane ciało</li> <li>• posługuje się pojęciem siły do porównania i opisu oddziaływań ciał</li> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniami cech sił i wybiera właściwe narzędzia pomiaru</li> <li>• wyjaśnia na przykładach, że skutek działania siły zależy od jej wartości, kierunku i zwrotu</li> <li>• porównuje siły na podstawie ich wektorów</li> <li>• wyjaśnia, czym różnią się wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych</li> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniami zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążnik od liczby tych obciążników</li> <li>• dobiera przyrządy i buduje zestaw doświadczalny</li> <li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>• rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszony na</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje metodologię nauk przyrodniczych, wyjaśnia różnice między obserwacją a doświadczeniem (eksperymentem)</li> <li>• podaje przykłady laboratoriów i narzędzi współczesnych fizyków</li> <li>• szacuje niepewność pomiarową dokonanego pomiaru, np. długości, siły</li> <li>• krytycznie ocenia wyniki pomiarów</li> <li>• przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji</li> <li>• wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążnik</li> <li>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążnik</li> <li>• sporządza wykres zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążnik od ich liczby na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach)</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje metodologię nauk przyrodniczych, wyjaśnia różnice między obserwacją a doświadczeniem (eksperymentem)</li> <li>• szacuje niepewność pomiarową dokonanego pomiaru, np. długości, siły</li> <li>• krytycznie ocenia wyniki pomiarów</li> <li>• podaje przykład proporcjonalności prostej inny niż zależność badana na lekcji</li> <li>• rysuje wypadkową sił działających w różnych kierunkach</li> <li>• wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego</li> <li>• znajduje graficznie wypadkową dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej oraz siłę równoważącą inną siłę</li> <li>• w danym układzie współrzędnych (opisane i wyskalowane osie) rysuje wykres zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążnik od ich liczby na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli</li> <li>• opisuje sytuacje, w których na ciało działają siły równoważące się i przedstawia je graficznie</li> </ul>	<p>sprężynie obciążniki od ich liczby lub wyników pomiarów (danych) zapisanych w tabeli oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</p>		
--	---	--	--	--

## WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia trzy stany skupienia substancji (w szczególności wody)</li> <li>• podaje przykłady ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym</li> <li>• przeprowadza doświadczenia związane z badaniem oddziaływań międzycząsteczkowych oraz opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski</li> <li>• odróżnia siły spójności i siły przylegania oraz podaje odpowiednie przykłady ich występowania i wykorzystywania</li> <li>• na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania, czy siły spójności</li> <li>• bada doświadczalnie i wyodrębnia z kontekstu zjawisko napięcia powierzchniowego</li> <li>• podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody</li> <li>• podaje przykłady ciał stałych: plastycznych, sprężystych i kruchych</li> <li>• odróżnia przewodniki ciepła i izolatory ciepłe oraz przewodniki prądu elektrycznego i izolatory elektryczne</li> <li>• określa właściwości cieczy i gazów</li> <li>• wskazuje stan skupienia substancji na podstawie opisu jej właściwości</li> <li>• posługuje się pojęciem masy ciała i wskazuje jej jednostkę w Układzie SI</li> <li>• rozróżnia pojęcia masy i ciężaru ciała</li> <li>• rozróżnia wielkości dane i szukane</li> <li>• posługuje się pojęciem gęstości ciała i podaje jej jednostkę w Układzie SI</li> <li>• wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii</li> <li>• demonstrowa doświadczalnie i opisuje zjawiska rozpuszczania i dyfuzji</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega dyfuzja i od czego zależy jej szybkość</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania)</li> <li>• wykorzystuje pojęcia sił spójności i przylegania do opisu menisków</li> <li>• opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie</li> <li>• wymienia sposoby zmniejszania napięcia powierzchniowego wody i wskazuje ich wykorzystanie w codziennym życiu człowieka</li> <li>• bada doświadczalnie (wykonuje przedstawione doświadczenia) właściwości ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski</li> <li>• posługuje się pojęciami: powierzchnia swobodna cieczy i elektrolity przy opisywaniu właściwości cieczy</li> <li>• porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• omawia budowę kryształów na przykładzie soli kuchennej</li> <li>• analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą wagi laboratoryjnej</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-), przelicza jednostki masy i ciężaru</li> <li>• mierzy masę - wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli, oblicza</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia podstawowe założenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii i wykorzystuje je do wyjaśnienia zjawiska dyfuzji</li> <li>• opisuje zjawisko dyfuzji w ciałach stałych</li> <li>• wyjaśnia na przykładach, czym różnią się siły spójności od sił przylegania oraz kiedy tworzy się menisk wklęsły, a kiedy menisk wypukły</li> <li>• opisuje znaczenie występowania napięcia powierzchniowego wody w przyrodzie na wybranym przykładzie</li> <li>• projektuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało wykazuje własności sprężyste, kiedy - plastyczne, a kiedy - kruche, i jak temperatura wpływa na te własności</li> <li>• wyjaśnia różnice w budowie ciał krystalicznych i ciał bezpostaciowych oraz czym różni się monokryształ od polikryształu</li> <li>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku wyznaczania masy danego ciała za pomocą szalkowej wagi laboratoryjnej</li> <li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>• rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążnik od ich łącznej masy oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego krople wody tworzą się i przyjmują kształt kulisty</li> <li>• teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki doświadczeń związanych z badaniem właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym</li> <li>• odróżnia rodzaje wag i wyjaśnia, czym one się różnią</li> <li>• wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych</li> <li>• wykorzystuje wzór na gęstość do rozwiązywania nietypowych zadań obliczeniowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące gęstości</li> <li>• wyjaśnia zjawisko włoskowatości</li> <li>• potrafi stosować wiadomości w sytuacjach nietypowych (problemowych)</li> </ul>
--	--	---	--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• mierzy: długość, masę i objętość cieczy, zapisuje wyniki pomiarów w tabeli, opisuje przebieg doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów</li> </ul>	<p>średnią</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wynik pomiaru masy i obliczenia siły ciężkości jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>• oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciało o znanej masie</li> <li>• przelicza jednostki gęstości (także masy i objętości)</li> <li>• planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości ciał stałych (o regularnych i nieregularnych kształtach) oraz cieczy</li> <li>• wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki</li> <li>• stosuje do obliczeń związków między masą, gęstością i objętością ciał stałych oraz cieczy, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji różnią się gęstością</li> <li>• na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, doświadczenia lub obliczeń</li> <li>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych do określenia (odczytu) gęstości substancji</li> </ul>		
--	--	--	--	--

## ELEMENTY HYDROSTATYKI I AEROSTATYKI

<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem parcia (siły nacisku na podłoże), podaje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku</li> <li>• bada, od czego zależy ciśnienie, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• posługuje się pojęciem ciśnienia i podaje jego jednostkę w Układzie SI</li> <li>• odróżnia wielkości fizyczne: parcie i ciśnienie</li> <li>• odróżnia pojęcia: ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne</li> <li>• demonstruje zasadę naczyń połączonych, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wniosek</li> <li>• demonstruje doświadczenie obrazujące, że ciśnienie wywierane z zewnątrz jest przekazywane w gazach i w cieczach jednakowo we wszystkich kierunkach, analizuje wynik doświadczenia oraz formułuje prawo Pascala</li> <li>• posługuje się pojęciem siły wyporu oraz dokonuje pomiaru jej wartości za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jedno rodnej substancji o</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa, czym jest parcie i wskazuje jego jednostkę w Układzie SI</li> <li>• wyjaśnia pojęcie ciśnienia, wskazując przykłady z życia codziennego</li> <li>• wykorzystuje zależność między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych</li> <li>• posługuje się pojęciami ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego, wskazuje przykłady zjawisk opisywanych za ich pomocą</li> <li>• bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne, opisuje przebieg doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wniosek, że ciśnienie w cieczy zwiększa się wraz z głębokością i zależy od rodzaju (gęstości) cieczy</li> <li>• wskazuje przykłady zastosowania naczyń połączonych</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnień hydrostatycznego i atmosferycznego</li> <li>• stwierdza, że w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia</li> <li>• podaje przykłady zastosowania prawa Pascala</li> <li>• wykorzystuje prawa i zależności dotyczące ciśnienia w cieczach oraz gazach do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretuje ciśnienie o wartości 1 paskal (1 Pa)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzoru na ciśnienie</li> <li>• posługuje się proporcjonalnością prostą (zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy i gęstości cieczy)</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego poziom cieczy w naczyniach połączonych jest jednakowy</li> <li>• wykorzystuje zasadę naczyń połączonych do opisu działania wieży ciśnień i śluzy (innych urządzeń - wymaganie wykraczające)</li> <li>• wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia</li> <li>• wykorzystuje prawo Pascala do opisu zasady działania prasy hydraulicznej i hamulca hydraulicznego</li> <li>• wykazuje doświadczalnie, od czego zależy siła wyporu i że jej wartość jest równa ciężarowi wypartej cieczy</li> <li>• wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu</li> <li>• wyjaśnia na podstawie prawa Archimedeasa, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo</li> <li>• zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone</li> <li>• wykorzystuje zależność na wartość siły wyporu do rozwiązania prostych zadań</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem parcia i ciśnienia (formułuje pytania badawcze, stawia hipotezy, proponuje sposób ich weryfikacji, teoretycznie uzasadnia przewidywany wynik doświadczenia, analizuje wyniki i wyciąga wnioski z doświadczenia, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia)</li> <li>• wyjaśnia na przykładach znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie oraz w życiu codziennym</li> <li>• uzasadnia, dlaczego w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia</li> <li>• projektuje i wykonuje model naczyń połączonych</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, w Internecie) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego oraz</li> </ul>	<p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące hydrostatyki i aerostatyki</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem ciśnienia</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny</li> <li>• samodzielnie prowadzi badania dotyczące ciśnienia</li> </ul>
--	---	--	---	--

<p>gęstości większej od gęstości wody)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje przykłady występowania siły wyporu w życiu codziennym</li> <li>formułuje treść prawa Archimidesa dla cieczy i gazów</li> </ul>	<p>wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bada doświadczalnie warunki pływania ciała według przedstawionego opisu, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>podaje warunki pływania ciała: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy</li> <li>wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą prawa Archimidesa i przykłady praktycznego wykorzystania prawa Archimidesa</li> <li>oblicza i porównuje wartość siły wyporu dla ciała zanurzonego w cieczy lub gazie</li> </ul>	<p>obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu) dotyczących prawa Archimidesa i pływania ciała</li> </ul>	<p>wykorzystywania w przyrodzie i w życiu codziennym zasady naczyń połączonych i prawa Pascala</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciśnienia w cieczach i gazach</li> <li>przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie</li> <li>planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem siły wyporu oraz warunków pływania ciała: przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń, krytycznie ocenia wyniki</li> <li>wykorzystuje wzór na siłę wyporu oraz warunki pływania ciała do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych</li> </ul>
---	--	---	---

## KINEMATYKA

<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu</li> <li>odróżnia pojęcia: tor, droga i wykorzystuje je do opisu ruchu</li> <li>odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego, podaje przykłady</li> <li>wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do opisu ruchu jednostajnego prostoliniowego, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady tego ruchu</li> <li>posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu, interpretuje wartość prędkości jako drogę przebytą przez poruszające się ciało w jednostce czasu, np. 1 s</li> <li>posługuje się jednostką prędkości w Układzie SI, przelicza jednostki prędkości (przelicza wielokrotności i podwielokrotności)</li> <li>odczytuje dane z tabeli oraz prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> <li>wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do opisu ruchu jednostajnego prostoliniowego, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady tego ruchu i odróżnia</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem ciała przyjętych za układy odniesienia</li> <li>mierzy długość drogi (dokonuje kilkakrotnego pomiaru, oblicza średnią i podaje wynik do 2-3 cyfr znaczących, krytycznie ocenia wynik)</li> <li>posługuje się jednostką drogi w Układzie SI, przelicza jednostki drogi</li> <li>przeprowadza przedstawione doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą: mierzy czas, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej, zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących) i wyciąga wnioski z otrzymanych wyników</li> <li>na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu rozpoznaje, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>na podstawie opisu słownego rysuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> <li>rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega względność ruchów, podaje przykłady układów odniesienia i przykłady względności ruchu we Wszechświecie</li> <li>posługuje się pojęciem przemieszczenia i wyjaśnia na przykładzie różnicę między drogą a przemieszczeniem</li> <li>wyjaśnia, dlaczego w ruchu położenia ciała od czasu i odczytuje z wykresu przebytą odległość</li> <li>sporządza wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego na podstawie danych z tabeli (oznacza wielkości i skalę na osiach)</li> <li>planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, jazdy rowerem), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, wyznacza prędkość, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia</li> <li>rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> <li>analizuje wykres zależności prędkości od czasu, odczytuje dane z tego wykresu, wskazuje wielkości maksymalną i</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje doświadczenie obrazujące względność ruchu, teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki, analizuje je i wyciąga wnioski</li> <li>rysuje wykres zależności położenia ciała od czasu</li> <li>wyjaśnia, dlaczego w ruchu prostoliniowym kierunku i zwrotu prędkości oraz przemieszczenia są zgodne</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących sposobów pomiaru czasu</li> <li>sporządza wykres zależności prędkości od czasu na podstawie danych w tabeli (oznacza wielkości i skalę na osiach, zaznacza punkty i rysuje wykres) oraz analizuje te dane i wykres, formułuje wnioski</li> <li>planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu jednostajnie zmiennego (formułuje pytania badawcze, stawia hipotezy oraz proponuje sposób ich weryfikacji, przewiduje wyniki i uzasadnia je teoretycznie, wskazując</li> </ul> <p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących sposobów pomiaru czasu</li> <li>rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące ruchów prostoliniowych</li> <li>rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące prędkości średnich</li> <li>analizuje ruch opóźniony</li> <li>samodzielnie prowadzi badania dotyczące ruchów prostoliniowych</li> </ul>
--	---	--	---

<p>go od ruchu jednostajnego prostoliniowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu jednostajnie przyspieszonego prostoliniowego</li> <li>posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego</li> <li>odczytuje prędkość i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości oraz przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym</li> <li>wyodrębnia ruch jednostajny prostoliniowy i ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy z kontekstu</li> </ul>	<p>podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności położenia ciała od czasu w ruchu prostoliniowym oraz wskazuje wielkości maksymalną i minimalną</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych związanych z ruchem jednostajnym prostoliniowym</li> <li>rozróżnia wielkości dane i szukane</li> <li>odróżnia prędkości średnią i chwilową w ruch niejednostajnym</li> <li>wykorzystuje pojęcie prędkości średniej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przelicza jednostki czasu</li> <li>przeprowadza przedstawione doświadczenie związane z badaniem ruchu kulki swobodnie staczącej się po metalowych prętach (mierzy: czas, drogę, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli i zaokrągla je), opisuje przebieg i wynik doświadczenia, oblicza wartości średniej prędkości w kolejnych sekundach ruchu, wyciąga wnioski z otrzymanych wyników</li> <li>rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu (zależności drogi od kwadratu czasu lub prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym) oraz wskazuje wielkości maksymalną i minimalną</li> <li>określa wartość przyspieszenia jako przyrost wartości przyspieszenia w jednostce czasu</li> <li>rysuje wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie opisu słownego</li> <li>porównuje ruch jednostajny prostoliniowy i ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy (wskazuje podobieństwa i różnice)</li> <li>wykorzystuje prędkość i przyspieszenie do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane</li> </ul>	<p>minimalną</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności drogi od kwadratu czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym prędkość jest wprost proporcjonalna do czasu, a droga - wprost proporcjonalna do kwadratu czasu (wskazuje przykłady)</li> <li>na podstawie wartości przyspieszenia określa, o ile zmienia się wartość prędkości w jednostkowym czasie, interpretuje jednostkę przyspieszenia w Układzie SI, przelicza jednostki przyspieszenia</li> <li>odczytuje przebytą odległość z wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym</li> <li>wykorzystuje wzory: <ul style="list-style-type: none"> <li><math>s = \frac{at^2}{2}</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math> do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)</li> </ul> </li> <li>analizuje wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego (jednostajnego i jednostajnie zmiennego)</li> <li>rozwiązuje typowe zadania dotyczące ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> </ul>	<p>czynniki istotne i nieistotne), dokonuje pomiarów, analizuje wyniki i wyciąga wnioski, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, posługując się pojęciem niepewności pomiarowej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sporządza wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie danych z tabeli</li> <li>wyjaśnia, dlaczego w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym kierunku i zwrotu prędkości oraz przyspieszenia są zgodne</li> <li>rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem <ul style="list-style-type: none"> <li>wzorów <math>s = \frac{at^2}{2}</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math></li> </ul> </li> <li>sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu rozwiązuje zadania złożone, wykorzystując zależność drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> </ul>	
--	---	--	---	--

## DYNAMIKA

<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dokonyje pomiaru siły za pomocą siłomierza</li> <li>posługuje się symbolem siły i jej jednostką w układzie SI</li> <li>odróżnia statyczne i dynamiczne skutki oddziaływań, podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym</li> <li>badania doświadczalnie dynamiczne skutki</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej, podaje przykłady</li> <li>wyznacza doświadczalnie wypadkową dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej</li> <li>podaje cechy wypadkowej sił działających wzdłuż tej samej prostej</li> <li>posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły</li> <li>przedstawia graficznie wypadkową sił działających wzdłuż tej samej prostej</li> <li>przewiduje i nazywa skutki opisanych oddziaływań</li> <li>planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy tarcie,</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza kierunek i zwrot wypadkowej sił działających wzdłuż różnych prostych</li> <li>przewiduje i wyjaśnia skutki oddziaływań na przykładach innych niż poznane na lekcji</li> <li>wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a</li> </ul>	<p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia i uzasadnienia różnic ciężaru ciała w różnych punktach kulki ziemskiej</li> <li>rozwiązuje nietypowe zadania rachunkowe</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny</li> </ul>
---	--	--	---	---

<p>oddziaływań ciał</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami: tarcia, oporu powietrza</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli; wskazuje wielkość maksymalną i minimalną</li> <li>• rozróżnia siły akcji i siły reakcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>• wnioskuje na podstawie obserwacji, że zmiana prędkości ciała może nastąpić wskutek jego oddziaływania z innymi ciałami</li> <li>• opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie dynamicznych skutków oddziaływań, badanie, od czego zależy tarcie, badanie zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem nierównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała, badanie swobodnego spadania ciał, badanie sił akcji i reakcji), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała</li> <li>• wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia</li> <li>• formułuje I zasadę dynamiki Newtona</li> <li>• opisuje zachowanie się ciał na podstawie I zasady dynamiki Newtona</li> <li>• posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego oraz pojęciami siły ciężkości i przyspieszenia ziemskiego</li> <li>• rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli, posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• formułuje treść II zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostki siły w układzie SI (1 N)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; rozróżnia wielkości dane i szukane</li> <li>• podaje przykłady sił akcji i sił reakcji</li> <li>• formułuje treść III zasady dynamiki Newtona</li> </ul>	<p>i obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne, wskazuje odpowiednie przykłady</li> <li>• rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się)</li> <li>• wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wniosek i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem nierównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość i siłę grawitacji, zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli, analizuje wyniki, wyciąga wnioski) oraz związane z badaniem swobodnego spadania ciał</li> <li>• wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>• opisuje zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki Newtona</li> <li>• rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą oraz posługując się pojęciem przyspieszenia</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące istnienie sił akcji i reakcji; zapisuje wyniki pomiarów, analizuje je i wyciąga wniosek</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki Newtona</li> <li>• opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice</li> </ul>	<p>kiedy niepożądane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia i analizuje siły działające na opadającego spadochroniarza</li> <li>• planuje doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem nierównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. formułuje pytania badawcze i przewiduje wyniki doświadczenia, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru czasu i siły) oraz związane z badaniem swobodnego spadania ciał</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą oraz wzór na przyspieszenie i odczytuje dane z wykresu prędkości od czasu</li> <li>• demonstruje zjawisko odrzutu</li> <li>• poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i w technice</li> </ul>	
--	--	---	--	--

## PRACA MOC ENERGIA

<p><b>Uczeń:</b></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 w otoczeniu przykłady wykonania pracy mechanicznej</li> <li>• rozróżnia pojęcia: praca i moc</li> <li>• porównuje moc różnych urządzeń</li> <li>• posługuje się pojęciem energii mechanicznej, wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało ma energię mechaniczną</li> <li>• posługuje się pojęciem energii potencjalnej</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami pracy i mocy oraz ich jednostkami w układzie SI</li> <li>• interpretuje moc urządzenia o wartości 1 W</li> <li>• rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące pracy mechanicznej i mocy, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń</li> <li>• planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia na przykładach, kiedy – mimo działania na ciało siły – praca jest równa zeru</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących mocy różnych urządzeń oraz życia i dorobku Jamesa Prescotta Joule'a</li> <li>• opisuje związek pracy wykonanej podczas podnoszenia ciała na określoną wysokość (zmiany wysokości) ze zmianą energii potencjalnej ciała</li> <li>• stosuje zależność między energią kinetyczną</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii potencjalnej sprężystości</li> <li>• wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą oraz zależność opisującą energię potencjalną ciężkości i zależność opisującą energię kinetyczną do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących życia i dorobku Jamesa Prescott'a Joule'a</li> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniem zależności wartości siły powodującej przemieszczenie obciążnika na sprężynie od wartości jego przemieszczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku</li> </ul>
---	--	--	---	---

<p>grawitacji (ciężkości)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej, wskazuje przykłady ciał mających energię kinetyczną, odróżnia energię kinetyczną od innych form energii</li> <li>• podaje przykłady przemian energii (przekształcania i przekazywania)</li> <li>• opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego (prostego) doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący prosty układ doświadczalny</li> </ul>	<p>ciężkości, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zależność między energią potencjalną ciężkości, masą i wysokością, na której ciało się znajduje, do porównywania energii potencjalnej ciał</li> <li>• wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą i zależnością opisującą energię potencjalną ciężkości oraz związek między przyrostem energii kinetycznej i pracą do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych</li> <li>• bada doświadczalnie, od czego zależy energia kinetyczna ciała, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wykonuje pomiary, wyciąga wnioski, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• opisuje na przykładach przemiany energii, stosując zasadę zachowania energii</li> <li>• posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej</li> <li>• stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu jej przemian, np. analizując przemiany energii podczas swobodnego spadania ciała</li> </ul>	<p>ciała, jego masą i prędkością do porównania energii kinetycznej ciał</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała</li> <li>• formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej, posługując się pojęciem układu izolowanego</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> </ul>	<p>obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania wzajemnej zamiany energii potencjalnej i kinetycznej</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania złożonych zadań, np. dotyczących przemian energii ciała rzuconego pionowo</li> </ul>	<p>pomiaru siły grawitacji działającej na obciążnik, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: długość i siłę grawitacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem sprawności urządzeń (maszyn), rozwiązuje zadania z zastosowaniem wzoru na sprawność</li> <li>• rozwiązuje zadania nietypowe</li> </ul>
--	--	--	--	---

## TERMODYNAMIKA

<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje pojęcie energii i wymienia różne formy energii</li> <li>• wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy</li> <li>• rozróżnia pojęcia: ciepło i temperatura</li> <li>• planuje pomiar temperatury, wybiera właściwy termometr, mierzy temperaturę</li> <li>• wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej przekazaniem (wymianą) ciepła, podaje warunek przepływu ciepła</li> <li>• rozróżnia przewodniki ciepła i izolatory, wskazuje przykłady ich wykorzystania w życiu codziennym</li> <li>• opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego, porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji</li> <li>• rozróżnia zjawiska: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, wrzenia, sublimacji, resublimacji, wskazuje przykłady tych zjawisk w otoczeniu</li> <li>• wyznacza temperaturę topnienia i wrzenia wybranej substancji; mierzy czas, masę</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami pracy, ciepła i energii wewnętrznej, podaje ich jednostki w układzie SI</li> <li>• opisuje wyniki obserwacji i doświadczeń związanych ze zmianą energii wewnętrznej spowodowaną wykonaniem pracy lub przekazaniem ciepła, wyciąga wnioski</li> <li>• analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła</li> <li>• wyjaśnia, czym różni się ciepło i temperatura</li> <li>• wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej</li> <li>• formułuje I zasadę termodynamiki</li> <li>• wymienia sposoby przekazywania energii wewnętrznej, podaje przykłady</li> <li>• rozróżnia rodzaje termometrów, wskazuje przykłady ich zastosowania</li> <li>• przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania wody od przyrostu temperatury i masy ogrzewanej wody, wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat), odczytuje moc czajnika lub grzałki, mierzy czas, masę i temperaturę, zapisuje wyniki i dane w formie tabeli</li> <li>• zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje inne niż poznane na lekcji przykłady z życia codziennego, w których wykonywaniu pracy towarzyszy efekt cieplny</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>• wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek a temperaturą</li> <li>• odróżnia skale temperatur: Celsjusza i Kelvina, posługuje się nimi</li> <li>• wykorzystuje związki <math>\Delta E_w = W</math> i <math>\Delta E_w = Q</math> oraz I zasadę termodynamiki do rozwiązywania prostych zadań związanych ze zmianą energii wewnętrznej</li> <li>• opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji</li> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania ciała od przyrostu temperatury i masy ogrzewanego ciała oraz z wyznaczeniem ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat), wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących historii udoskonalania (ewolucji) silników cieplnych i tzw. <i>perpetuum mobile</i> (R) oraz na temat wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne)</li> <li>• wykorzystuje wzory na ciepło właściwe <math display="block">c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}</math> do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych</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, analizuje zmiany energii wewnętrznej</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje dane z tabeli – porównuje przyrosty długości ciał stałych wykonanych z różnych substancji i przyrosty objętości różnych cieczy przy jednakowym wzroście temperatury</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego ciała zwiększają objętość ze wzrostem temperatury</li> <li>• opisuje znaczenie zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał w przyrodzie i technice</li> <li>• przedstawia budowę i zasadę działania różnych rodzajów termometrów</li> <li>• przedstawia zasadę działania silnika wysokoprężnego, demonstruje to na modelu tego silnika, opisuje działanie innych silników cieplnych i podaje przykłady ich zastosowania</li> <li>• wyjaśnia znaczenie zjawiska anomalnej rozszerzalności wody w przyrodzie</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenia prowadzące do wyznaczenia ciepła właściwego danej substancji, opisuje doświadczenie Joule'a</li> <li>• rozwiązuje zadania obliczeniowe</li> </ul>
--	--	---	--	--

<p>i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli jako przybliżone (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje tabele temperatury topnienia i wrzenia substancji, posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła topnienia i ciepła parowania, porównuje te wartości dla różnych substancji</li> </ul>	<p>znaczących), posługuje się niepewnością pomiarową</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem ciepła właściwego, interpretuje jego jednostkę w układzie SI</li> <li>• posługuje się kalorymetrem, przedstawia jego budowę, wskazuje analogię do termosu i wyjaśnia rolę izolacji cieplnej</li> <li>• opisuje na przykładach zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania (wrzenia), skraplania, sublimacji i resublimacji</li> <li>• opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>• posługuje się pojęciami: ciepło topnienia i ciepło krzepnięcia oraz ciepło parowania i ciepło skraplania, interpretuje ich jednostki w układzie SI</li> </ul>	<p>wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje dane w tabeli – porównuje wartości ciepła właściwego wybranych substancji, interpretuje te wartości, w szczególności dla wody</li> <li>• wykorzystuje zależność <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math> do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności</li> <li>• wyszukuje informacje dotyczące wykorzystania w przyrodzie dużej wartości ciepła właściwego wody (związek z klimatem) i korzysta z nich</li> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniem zjawisk topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru</li> <li>• sporządza wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania (oziębienia) dla zjawisk: topnienia, krzepnięcia, na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane z wykresu</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących zmian stanu skupienia wody w przyrodzie (związek z klimatem)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wzór na ciepło przemiany fazowej <math display="block">\left( c_t = \frac{Q}{m} \text{ i } c_p = \frac{Q}{m} \right)</math> do rozwiązywania zadań obliczeniowych wymagających zastosowania bilansu cieplnego</li> </ul>	<p>związane ze zmianami stanu skupienia ciał, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, podaje wynik obliczenia jako przybliżony</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące bilansu cieplnego</li> <li>• rozwiązuje zadania nietypowe</li> </ul>
--	--	--	--	---