

# Przedmiotowy system oceniania

## Szczegółowe wymagania na poszczególne stopnie (oceny)

### 1. Dynamika

R – treści nadprogramowe

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dokonyuje 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 oddziaływań ciał</li> <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>	<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> <li>zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>wnioskuję 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 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</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, i obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia</li> <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> </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 kiedy niepożądane</li> <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><sup>R</sup>wykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia i uzasadnienia różnic ciężaru ciała w różnych punktach kuli ziemskiej</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</li> </ul>

<b>Ocena</b>			
<b>dopuszczająca</b>	<b>dostateczna</b>	<b>dobra</b>	<b>bardzo dobra</b>
	<p>I zasady dynamiki Newtona</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <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 wnioski</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki Newtona</li> <li>• opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice</li> <li>•<sup>R</sup> posługuje się pojęciem pędu i jego jednostką w układzie SI</li> <li>•<sup>R</sup> formułuje treść zasady zachowania pędu</li> <li>•<sup>R</sup> stosuje zasadę zachowania pędu w prostych przykładach</li> </ul>	<p>wiedzę naukową do przedstawienia przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i w technice</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<sup>R</sup> rozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem zasady zachowania pędu</li> </ul>

## 2. Praca, moc, energia

R – treści nadprogramowe

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
<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 grawitacji (ciężkości)</li> <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>• wymienia rodzaje maszyn prostych, wskazuje odpowiednie przykłady</li> <li>• bada doświadczalnie, kiedy blok nieruchomy jest w równowadze</li> <li>• opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego (prostego) doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący prosty układ doświadczalny</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>•<sup>R</sup>rozpoznaje zależność proporcjonalną (rosnącą) na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną, posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>•<sup>R</sup>zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</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 ciężkości, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń</li> <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> </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>•<sup>R</sup>opisuje przebieg i wynik doświadczenia (wyznaczenie pracy), wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>•<sup>R</sup>sporządza wykres na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), odczytuje dane z wykresu</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących mocy różnych urządzeń oraz życia i dorobku Jamesa Prescottta 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 ciała, jego masą i prędkością do porównania energii kinetycznej ciał</li> <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</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<sup>R</sup>planuje doświadczenie związane z badaniem zależności wartości siły powodującej przemieszczenie obciążnika na sprężynie od wartości jego przemieszczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na obciążnik, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: długość i siłę grawitacji</li> <li>•<sup>R</sup>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące pracy i mocy, wykorzystując geometryczną interpretację pracy</li> <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 obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <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>

<b>Ocena</b>			
<b>dopuszczająca</b>	<b>dostateczna</b>	<b>dobra</b>	<b>bardzo dobra</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <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> <li>• bada doświadczalnie, kiedy dźwignia dwustronna jest w równowadze: wykonuje pomiary, wyciąga wniosek, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• formułuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej</li> <li>• wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, wykonując odpowiedni schematyczny rysunek</li> <li>• wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki: mierzy długość, zapisuje wyniki pomiarów</li> <li>• stosuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do bloku nieruchomego i kołowrotu</li> <li>• wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych</li> </ul>	<p>wyniku, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej: wybiera właściwe narzędzia pomiaru, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru masy danego ciała</li> <li>• wyjaśnia zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu, wykonuje odpowiedni schematyczny rysunek</li> <li>• wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych</li> <li>• wskazuje maszyny proste w różnych urządzeniach, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania dźwigni dwustronnych jako elementów konstrukcyjnych różnych narzędzi i jako części maszyn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<sup>R</sup> wyjaśnia i demonstrowa zasadę działania dźwigni jednostronnej, bloku ruchomego i równi pochyłej, formułuje warunki równowagi i wskazuje przykłady wykorzystania</li> <li>•<sup>R</sup> projektuje i wykonuje model maszyny prostej</li> <li>•<sup>R</sup> posługuje się pojęciem sprawności urządzeń (maszyn), rozwiązuje zadania z zastosowaniem wzoru na sprawność</li> </ul>

### 3. Termodynamika

R – treści nadprogramowe

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	Bardzo dobra
<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>rozdziela 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>rozdziela przewodniki ciepła i izolatory, wskazuje przykłady ich wykorzystania w życiu codziennym</li> <li><sup>R</sup>odczytuje dane z tabeli – porównuje przyrosty długości ciał stałych wykonanych z różnych substancji i przyrosty objętości różnych cieczy przy jednakowym wzroście temperatury</li> <li><sup>R</sup>wymienia termometr cieczowy jako przykład praktycznego zastosowania zjawiska rozszerzalności cieplnej cieczy</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>rozdziela 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 różnią 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><sup>R</sup>planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski</li> <li><sup>R</sup>na podstawie obserwacji i wyników doświadczeń opisuje zmiany objętości ciał stałych, cieczy i gazów pod wpływem ogrzewania</li> <li><sup>R</sup>rozdziela rozszerzalność liniową ciał stałych i rozszerzalność objętościową</li> <li><sup>R</sup>wyjaśnia na przykładach, w jakim celu stosuje się przerwy dylatacyjne</li> <li><sup>R</sup>rozdziela rodzaje termometrów, wskazuje przykłady ich zastosowania</li> <li>przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania wody od</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><sup>R</sup>wyjaśnia, dlaczego ciała zwiększają objętość ze wzrostem temperatury</li> <li><sup>R</sup>opisuje znaczenie zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał w przyrodzie i technice</li> <li><sup>R</sup>przedstawia budowę i zasadę działania różnych rodzajów termometrów</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,</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><sup>R</sup>przedstawia zasadę działania silnika wysokoprężnego, demonstruje to na modelu tego silnika, opisuje działanie innych silników cieplnych i podaje przykłady ich zastosowania</li> <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><sup>R</sup>opisuje zjawisko anomalnej rozszerzalności wody</li> <li><sup>R</sup>wyjaśnia znaczenie zjawiska anomalnej rozszerzalności wody w przyrodzie</li> <li><sup>R</sup>projektuje i przeprowadza doświadczenia prowadzące do wyznaczenia ciepła właściwego danej substancji, opisuje doświadczenie Joule'a</li> <li>wykorzystuje wzory na ciepło właściwe <math>\left( c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \right)</math> i <sup>R</sup>bilans cieplny 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> <li><sup>R</sup>wykorzystuje wzór na ciepło przemiany</li> </ul>

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	Bardzo dobra
<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>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się niepewnością pomiarową</li> <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> <li>• rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane ze zmianami stanu skupienia ciał, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, podaje wynik obliczenia jako przybliżony</li> </ul>	<p>wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla 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>	<p>fazowej <math>\left( c_t = \frac{Q}{m} \text{ i } c_p = \frac{Q}{m} \right)</math></p> <p>do rozwiązywania zadań obliczeniowych wymagających zastosowania bilansu cieplnego</p>