

## Fizyka zakres podstawowy

### Klasa 2

Wymagania programowe na poszczególne oceny przygotowane na podstawie treści zawartych w podstawie programowej, programie nauczania oraz w części 2 podręcznika dla liceum ogólnokształcącego i technikum *Fizyka zakres podstawowy*.

Wymagania umożliwiające uzyskanie stopnia celującego obejmują wymagania na stopień bardzo dobry a ponadto wykraczające poza obowiązujący program nauczania (uczeń jest twórczy, rozwiązuje zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny, potrafi dokonać syntezy wiedzy i na tej podstawie sformułować hipotezy badawcze i zaproponować sposób ich weryfikacji, samodzielnie prowadzi badania o charakterze naukowym, z własnej inicjatywy pogłębia swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł, poszukuje zastosowań wiedzy w praktyce, dzieli się swoją wiedzą z innymi uczniami, osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych).

Wymagania ogólne – uczeń:

- wykorzystuje wielkości fizyczne do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych,
- przeprowadza doświadczenia i wyciąga wnioski z otrzymanych wyników
- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych,
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych). Ponadto uczeń:
- wykorzystuje narzędzia matematyki oraz formułuje sądy oparte na rozumowaniu matematycznym,
- wykorzystuje wiedzę o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody,
- wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje,
- potrafi pracować w zespole.

## 1. Drgania

Temat	Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]
1. Drgania mechaniczne	<ul style="list-style-type: none"><li>• określa drgania jako cykliczny ruch wokół położenia równowagi,</li><li>• podaje definicje okresu, amplitudy oraz częstotliwości drgań.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• odczytuje z wykresu wychylenia od czasu amplitudę oraz okres drgań,</li><li>• wyznacza częstotliwość drgań na podstawie okresu,</li><li>• doświadczalnie udowadnia, że okres drgań ciała zawieszonego na sprężynie nie zależy od amplitudy.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• wyznacza prędkość ciała w momencie mijania położenia równowagi na podstawie wykresu położenia od czasu.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li></ul>
2. Siły w ruchu drgającym	<ul style="list-style-type: none"><li>• zapisuje zależność między wartością siły sprężystości a odkształceniem,</li><li>• określa kierunek i zwrot wypadkowej siły w ruchu drgającym.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• opisuje proporcjonalność siły wypadkowej do wychylenia w ruchu harmonicznym,</li><li>• doświadczalnie sprawdza zależność okresu drgań ciała zawieszonego na sprężynie od jego masy.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• wyznacza współczynnik sprężystości z wykresu zależności siły rozciągającej od wydłużenia sprężyny,</li><li>• korzysta z II zasady dynamiki Newtona w zadaniach</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje do obliczeń wzór na okres drgań ciała zawieszonego na sprężynie.</li></ul>

			dotyczących ruchu drgającego do wyznaczania maksymalnego przyspieszenia.	
3. Energia w ruchu drgającym	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa rodzaje energii w ruchu drgającym,</li> <li>opisuje jakościowo przemiany energii w ruchu drgającym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje zasadę zachowania energii do obliczania energii w ruchu drgającym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zależność między energią całkowitą w ruchu drgającym a amplitudą drgań.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
4. Wahadło	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje wahadło jako przykład układu wykonującego ruch drgający,</li> <li>opisuje jakościowo przemiany energii podczas ruchu wahadła.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa niezależność okresu drgań wahadła od amplitudy,</li> <li>opisuje niezależność okresu drgań wahadła od masy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>jakościowo opisuje siły występujące podczas ruchu wahadła,</li> <li>określa zależność okresu drgań wahadła od jego długości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń wzór na okres drgań wahadła,</li> <li>stosuje zasadę zachowania energii w zadaniach obliczeniowych dotyczących wahadła.</li> </ul>
5. Drgania tłumione i drgania wymuszone	<ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia drgania tłumione od wymuszonych,</li> <li>podaje definicję rezonansu mechanicznego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem częstotliwości własnej,</li> <li>demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje drgania tłumione oraz wymuszone.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>

## 2. Fala i optyka

Temat	Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]
1. Rodzaje fal	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm rozchodzenia się fali mechanicznej,</li> <li>rozdziela fale płaskie i kołowe,</li> <li>rozdziela fale poprzeczne i podłużne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zależność między częstotliwością drgań źródła fali a częstotliwością fali w ośrodku.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposób rozchodzenia się fali podłużnej w ośrodku.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje fale rozchodzące się w wodzie.</li> </ul>
2. Wielkości opisujące fale	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje definicję okresu oraz amplitudy drgań,</li> <li>podaje definicję długości oraz prędkości fali.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza częstotliwość fali na podstawie znajomości jej okresu,</li> <li>odczytuje amplitudę oraz długość fali z obrazu fali.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń zależność między długością, częstotliwością oraz prędkością fali.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
3. Fale dźwiękowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje źródła dźwięków, podaje ich przykłady,</li> <li>opisuje dźwięk jako falę podłużną.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje cechy dźwięku,</li> <li>przedstawia obraz oscyloskopowy fali akustycznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia wielkości opisujące dźwięki,</li> <li>określa poziom natężenia dźwięku w wybranych sytuacjach.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, czym różni się głośność od poziomu natężenia dźwięku.</li> </ul>
4. Zjawisko Dopplera	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zmiany częstotliwości dźwięku wywołane ruchem źródła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zmiany częstotliwości dźwięku wywołane ruchem odbiornika.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje wzór na zmianę częstotliwości wywołany efektem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje wzór na zmianę częstotliwości wywołany efektem Dopplera w</li> </ul>

	dźwięku.		Dopplera do obliczeń.	sytuacjach złożonych.
5. Dyfrakcja i nakładanie się fal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicję dyfrakcji fal,</li> <li>• opisuje wynik nakładania się fal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady dyfrakcji fal,</li> <li>• stosuje zasadę superpozycji do wyjaśnienia mechanizmu nakładania się fal,</li> <li>• opisuje zjawisko rozpraszania fal mechanicznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie ilustrujące zjawisko dyfrakcji fal mechanicznych na szczelinie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie ilustrujące zjawisko nakładania się fal mechanicznych.</li> </ul>
6. Interferencja fal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicję interferencji fal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm powstawania interferencji fal z dwóch źródeł,</li> <li>• opisuje falę stojącą.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm powstawania fali stojącej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
7. Światło jako fala	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa światło jako falę elektromagnetyczną,</li> <li>• wymienia różne rodzaje fal elektromagnetycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje doświadczenie Younga jako potwierdzenie falowej natury światła,</li> <li>• podaje zakres długości fali dla światła oraz wartość prędkości światła w próżni,</li> <li>• demonstrowuje polaryzację światła w wyniku przejścia przez polaryzatory.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje do obliczeń zależność między prędkością światła, długością oraz częstotliwością fali,</li> <li>• wyjaśnia mechanizm rozpraszania światła.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie ilustrujące zjawisko rozpraszania światła,</li> <li>• stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
8. Odbicie światła	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko odbicia,</li> <li>• formułuje prawo odbicia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruuje obraz w zwierciadle płaskim,</li> <li>• podaje cechy obrazu w zwierciadle płaskim.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko polaryzacji przez odbicie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wiąże zjawisko odbicia z interferencją.</li> </ul>
9. Załamanie światła	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko załamania,</li> <li>• definiuje współczynnik załamania ośrodka,</li> <li>• formułuje prawo załamania.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zmianę długości fali po przejściu do innego ośrodka.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje prawo załamania do opisu zjawisk optycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje bieg światła w ośrodku niejednorodnym.</li> </ul>
10. Całkowite wewnętrzne odbicie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicję kąta granicznego,</li> <li>• opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zasadę działania światłowodu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
11. Zjawiska optyczne w atmosferze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje jakościowo rozproszenie światła w atmosferze prowadzące do powstania niebieskiego koloru nieba i czerwonego koloru zachodzącego słońca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje, w jaki sposób powstaje tęcza,</li> <li>• wyjaśnia różnice między tęczą a halo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm powstawania miraży.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• samodzielnie wyszukuje przykłady zjawisk optycznych w atmosferze i je wyjaśnia.</li> </ul>

### 3. Termodynamika

Temat	Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]
-------	----------------------------	----------------------------	------------------------	---------------------------------

1. Cząsteczkowa budowa materii	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje cząsteczkową budowę materii,</li> <li>• podaje definicję energii wewnętrznej,</li> <li>• podaje definicję dyfuzji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa związek temperatury z energią kinetyczną cząsteczek,</li> <li>• omawia różnice w budowie cząsteczkowej gazów, cieczy i ciał stałych,</li> <li>• opisuje charakter sił międzycząsteczkowych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korzysta z definicji energii wewnętrznej do wyjaśniania zjawisk z otaczającego świata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje ilościowo rozmiary atomów i cząsteczek.</li> </ul>
2. Rozszerzalność cieplna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje rozszerzalność objętościową cieczy i gazów,</li> <li>• opisuje rozszerzalność liniową ciał stałych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnice między rozszerzalnością liniową a objętościową.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcie rozszerzalności do wyjaśniania zjawisk z otaczającego świata,</li> <li>• oblicza przyrost długości ciała dla danego przyrostu temperatury,</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące rozszerzalność cieplną.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
3. Przekaz energii w postaci ciepła	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia trzy rodzaje przekazu ciepła między ciałami,</li> <li>• opisuje zastosowanie materiałów izolacyjnych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje różnice między trzema rodzajami przekazu ciepła między ciałami,</li> <li>• stosuje pojęcie stanu równowagi termodynamicznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie ilustrujące przewodność cieplną.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawiska atmosferyczne będące ilustracją trzech sposobów przekazu ciepła.</li> </ul>
4. I zasada termodynamiki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje I zasadę termodynamiki,</li> <li>• odróżnia przekaz energii w postaci ciepła od przekazu energii w postaci pracy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje, czym jest wartość energetyczna paliwa,</li> <li>• stosuje I zasadę termodynamiki do rozwiązywania typowych problemów i zjawisk z otaczającego świata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje jakościowo procesy bez wymiany ciepła z otoczeniem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje praktyczne przykłady zastosowania przemian adiabatycznych gazów.</li> </ul>
5. Ciepło właściwe i bilans cieplny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicję ciepła właściwego,</li> <li>• zapisuje zasady bilansu cieplnego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje bilans cieplny w typowych przypadkach.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje bilans cieplny do obliczeń,</li> <li>• odróżnia pojemność cieplną od ciepła właściwego,</li> <li>• ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje bilans cieplny do opisu zjawisk z otaczającego świata,</li> <li>• rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.</li> </ul>
6. Topnienie i krzepnięcie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia,</li> <li>• definiuje ciepło topnienia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje ciepło topnienia w prostych obliczeniach,</li> <li>• rozróżnia ciała krystaliczne i bezpostaciowe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w obliczeniach wzór na ciepło pobrane (oddane) w procesie topnienia (krzepnięcia) ,</li> <li>• projektuje doświadczenie ilustrujące stałość temperatury podczas topnienia (krzepnięcia).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia szadź od szronu,</li> <li>• rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.</li> </ul>

#### 4. Elementy astronomii

Temat	Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]
1. Układ Słoneczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę Układu Słonecznego,</li> <li>• określa następstwa ruchu obrotowego i obiegowego Ziemi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje kolejność planet od Słońca,</li> <li>• określa, co to są komety i meteoryty,</li> <li>• opisuje cechy planet karłowatych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje mechanizm powstawania warkoczy komety i jego kierunku,</li> <li>• opisuje znaczenie badania meteorytów dla astronomii.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje miejsca, w których na niebie należy szukać planet,</li> <li>• wyjaśnia ruch planet na tle gwiazd.</li> </ul>
2. Prawo grawitacji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje prawo grawitacji (prawo powszechnego ciążenia),</li> <li>• określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia planet wokół Słońca oraz księżyców wokół planet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza siłę grawitacji dla danych mas znajdujących się w podanej odległości od siebie,</li> <li>• wiąże siłę grawitacji z siłą ciężkości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni ciał niebieskich,</li> <li>• oblicza masę Ziemi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>
3. Satelity. Prędkość orbitalna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicję satelity,</li> <li>• określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia satelitów wokół planet,</li> <li>• odróżnia satelity naturalne i sztuczne,</li> <li>• opisuje niektóre zastosowania sztucznych satelitów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prędkość orbitalną satelitów,</li> <li>• opisuje warunki krążenia satelitów geostacjonarnych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza wzór na prędkość orbitalną satelity,</li> <li>• porównuje prędkości i okresy obiegu satelitów na różnych orbitach.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wysokość satelitów geostacjonarnych,</li> <li>• wyprowadza związek między okresem obiegu a promieniem orbity satelitów.</li> </ul>
4. Wyznaczanie mas planet i gwiazd	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego Ziemia krąży wokół Słońca, a nie odwrotnie, odwołując się do mas obu ciał.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza masę ciała centralnego, korzystając ze wzoru na prędkość orbitalną.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza wzór na obliczenie mas ciał niebieskich z prawa grawitacji,</li> <li>• oblicza masę planety mającej satelitę,</li> <li>• oblicza masę, korzystając z wartości przyspieszenia grawitacyjnego na powierzchni planety.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza masy składników układów podwójnych krążących wokół środka masy.</li> </ul>
5. Nieważkość i przeciążenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje sytuacje, w których występuje stan nieważkości i przeciążenia,</li> <li>• opisuje różnice między stanem normalnym a nieważkością i przeciążeniem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia, odwołując się do siły bezwładności,</li> <li>• wymienia skutki zdrowotne przebywania w stanie nieważkości i przeciążenia,</li> <li>• określa miarę przeciążenia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza przeciążenie w określonych sytuacjach.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia z punktu widzenia układu nieinercjalnego oraz układu inercjalnego.</li> </ul>
6. Budowa Wszechświata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia astronomię od astrologii,</li> <li>• określa, czym są gwiazdy,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje, czym są gwiazdozbiory,</li> <li>• opisuje, czym jest galaktyka,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, czym jest zodiak,</li> <li>• przelicza lata świetlne na</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia ruch Słońca i planet na tle</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicję roku świetlnego jako jednostki odległości.</li> <li>• wyjaśnia, że sfera niebieska wykonuje obrót w ciągu 1 doby i zna tego przyczynę.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje różnicę między galaktyką a mgławicą.</li> </ul>	<p>kilometry i jednostki astronomiczne.</p>	<p>gwiazd.</p>
7. Ewolucja Wszechświata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje podstawowe fakty dotyczące powstania i ewolucji Wszechświata (moment powstania – Wielki Wybuch, ciągle rozszerzanie się).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje treść prawa Hubble’a,</li> <li>• podaje dowody obserwacyjne rozszerzania się przestrzeni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza odległości do galaktyk i prędkości ucieczki, korzystając z prawa Hubble’a,</li> <li>• opisuje fakt istnienia ciemnej materii i ciemnej energii.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje fakty obserwacyjne potwierdzające istnienie ciemnej materii,</li> <li>• wiąże stałą Hubble’a z wiekiem Wszechświata.</li> </ul>
8. Parowanie i skraplanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawiska parowania i skraplania,</li> <li>• definiuje ciepło parowania,</li> <li>• odróżnia parowanie od wrzenia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje ciepło parowania w prostych obliczeniach,</li> <li>• opisuje parowanie jako jeden ze sposobów termoregulacji organizmów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w obliczeniach wzór na ciepło pobrane w procesie parowania,</li> <li>• projektuje doświadczenie ilustrujące stałość temperatury podczas wrzenia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.</li> </ul>
9. Bilans cieplny – przykłady	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje zasady bilansu cieplnego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje bilans cieplny z wykorzystaniem ciepła przemiany fazowej w typowych przypadkach,</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega efekt cieplarniany.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń,</li> <li>• opisuje efekt cieplarniany Ziemi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje bilans energetyczny Ziemi.</li> </ul>
10. Własności fizyczne wody	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje rozszerzalność cieplną wody.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korzysta z definicji pary nasyconej i nienasyconej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicję wilgotności powietrza,</li> <li>• wyjaśnia zmiany temperatury wrzenia związane ze zmianami ciśnienia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje do obliczeń wilgotność względną i bezwzględną,</li> <li>• korzysta z diagramu fazowego wody w zadaniach obliczeniowych.</li> </ul>