

# **Fizyka statystyczna**

# Fizyka statystyczna

[http://pl.wikibooks.org/wiki/Fizyka\\_statystyczna](http://pl.wikibooks.org/wiki/Fizyka_statystyczna)

This Book Is Generated By [Wb2PDF](#)

using

[RenderX XEP](#), XML to PDF XSL-FO Formatter

---

## Table of Contents

1. Fizyka statystyczna.....	4
Spis treści.....	?
Spis treści.....	4
Fizyka fenomenologiczna.....	4
Zasady termodynamiki fenomenologicznej.....	4
Fizyka statystyczna.....	8
Bibliografia.....	12
Licencja.....	12

# Fizyka statystyczna



Książka wymaga poprawek językowych i stylistycznych.

**Fizyka statystyczna** opisuje układy statystyczne, które składają się z bardzo dużej liczby cząsteczek, oddziaływających ze sobą lub nie. Podaje pewne wielkości, które są pewnymi średnimi w porównaniu z fizyką fenomenologiczną, w których te wielkości są ściśle określone. W fizyce statystycznej zastępuje się pewne wielkości znanych z fizyki fenomenologicznej ich statystycznymi średnimi. Opisuje średnią energię układu, a także może opisywać objętość, liczbę cząstek, a także inne wielkości tutaj nie wymienione.

Zobacz [pełny rozdział](#)

## Spis treści

### Fizyka fenomenologiczna

1. Termodynamika
2. Parametry termodynamiczne
3. Granica termodynamiczna
4. Procesy termodynamiczne

### Zasady termodynamiki fenomenologicznej

1. Zerowa zasada termodynamiki

2. Pierwsza zasada termodynamiki
  1. Praca i ciepło
  2. Perpetuum mobile pierwszego rodzaju
  3. Pełne sformułowanie pierwszej zasady termodynamiki
  4. Intuicyjne wyprowadzenie "Pierwszej zasady termodynamiki"
  5. Pierwsza zasada termodynamiki jako prawo przemiany energii
3. Druga zasada termodynamiki
  1. Perpetuum mobile drugiego rodzaju
4. Trzecia zasada termodynamiki
5. Wyprowadzenie "Zerowej zasady termodynamiki"
6. **Potencjały termodynamiczne**
  1. Definicje
    1. Energia wewnętrzna
    2. Entalpia
    3. Entropia
    4. Energia swobodna
    5. Potencjał Gibbsa-entalpia swobodna
  2. Wyprowadzenie związków między potencjałami termodynamicznymi
  3. Wzory między potencjałami i parametrami mierzalnymi
  4. Zależność między potencjałem chemicznym a potencjałem Gibbsa
  5. Prawa Maxwella w statystyce fizycznej
  6. Łatwy sposób zapamiętania związków między potencjałami termodynamicznymi a także Prawa Maxwella
  7. **Definicja różniczki entropii a jego zupełność**

### 7. Związki fizyki fenomenologicznej

1. Różniczkowa tożsamość łącząca parametry stanu
2. Fenomenologiczna definicja entropii
3. Różniczkowe parametry stanu charakteryzujące układ
4. Termodynamiczne funkcje stanu a pojęcie entropii
5. Termodynamiczne funkcje stanu a pojęcie entalpii
6. Związek między ciepłem właściwym pod stałym ciśnieniem a stałą objętością
7. Związek między ciepłami właściwymi pod stałym parametrem i ciśnieniem oraz objętością

### 8. Wstęp do fenomenologicznych równań stanu

1. Definicja jednego mola
2. Objętość molowa
3. Stała gazowa
4. Wirialne równanie stanu gazu
5. Zasada ekwipartycji energii
6. Prawo Dulonga-Petita

### 9. Gazy doskonałe

1. Wirialne równanie stanu dla gazu doskonałego
2. Związek między ciepłem właściwym pod stałym ciśnieniem i pod stałą objętością
3. Infinitesimalna zmiana energii wewnętrznej dla gazu doskonałego
4. Równanie izotermiczne – prawo Boyle'a-Mariotte'a
5. Równanie izobaryczne – prawo Charles'a
6. Równanie izochoryczne – prawo Gay-Lussaca
7. Równanie adiabaty – równania Poissona
8. Zestawienie równań Poissona
9. Porównanie wykresów p-V dla adiabaty i izotermy gazu doskonałego
10. Równania politropy

**10. Gazy van der Waalsa**

1. Równanie gazu van der Waalsa
2. Zachowanie się gazu van der Waalsa
3. Parametry krytyczne
4. Parametry krytyczne dla równania van der Waalsa
5. Zredukowane równanie stanu gazu van der Waalsa
6. Infitezymalna zmiana energii wewnętrznej a równania gazu van der Waalsa
7. Wirialne równanie stanu gazu Van der Waalsa
8. Związek między ciepłem właściwym pod stałym ciśnieniem a stałą objętością
9. Infitezymalna zmiana energii wewnętrznej a równania gazu van der Waalsa
10. Związek między ciepłem właściwym pod stałym ciśnieniem a stałą objętością

**11. Fenomenologiczna teoria przejść fazowych**

1. Stan równowagi termodynamicznej
2. Klasyfikacja Ehrenfesta przejść fazowych
3. Równanie Clapeyrona-Clausiusa
4. Równania Ehrenfesta
5. Równanie Gibbsa-Duhema
6. Reguła faz Gibbsa

**12. Przemiany fazowe**

1. Sublimacja, resublimacja-przemiany S-R
2. Parowanie, wrzenie, skraplanie-przemiany S-Sk
3. Krystalizacja, topnienie-przemiana K-T
4. Punkt krytyczny
5. Punkt potrójny
  1. Punkt potrójny wody
6. Ciepło przemian fazowych

### 13. Cykle (obiegi) termodynamiczne

1. Sprawność cyklu
  1. Prosty cykl
  2. Odwrotny cykl
2. Cykle Carnota
  1. Prosty cykl Carnota
  2. Odwrotny Cykl Carnota
  3. Sprawność prostego i odwrotnego cyklu Carnota
  4. Sprawność prostego dowolnego cyklu względem prostego cyklu Carnota
  5. Sprawność odwrotnego dowolnego cyklu względem odwrotnego cyklu Carnota
3. Silnik cieplny
4. Pompa ciepła
5. Cykl Diesla
  1. Sprawność cyklu Diesla
6. Cykl Otta
  1. Sprawność cyklu Otta

## Fizyka statystyczna

1. Hipoteza ergodyczna
2. Ogólne wyprowadzenie rozkładów kwantowych
3. Wyprowadzenie statystycznej definicja entropii
4. Entropia a prawdopodobieństwa stanu układów
5. **Statystyczna termodynamika**
  1. Pierwsza zasada termodynamiki
  2. Druga zasada termodynamiki
  3. Trzecia zasada termodynamiki



6. **Rozkłady klasyczne w fizyce**
  1. Rozkład Boltzmann
  2. Rozkład Maxwella
  3. Rozkład Maxwella-podsumowanie
    1. Prędkość najbardziej prawdopodobna
    2. Średnia kwadratowa prędkość
    3. Średnia arytmetyczna prędkość
    4. Porównanie średnich w rozkładzie Maxwella
  4. Rozkład prędkości względnych w rozkładzie Maxwella
  5. Rozkład Maxwella energii względem ściśle określonej osi
  6. Rozkład Maxwella całkowitej energii
  7. Równanie stanu gazu doskonałego

7. **Zespoły statystyczne w fizyce statystycznej klasycznej**
  1. **Zespół mikrokanoniczny**
    1. Prawdopodobieństwo termodynamiczne
    2. Przypadek gazu doskonałego w zespole mikrokanonicznym
    3. Paradoks Gibbsa w gazie doskonałym
  2. **Zespół kanoniczny**
    1. Rozkład w zespole kanonicznym oraz jego średnia energia układu
    2. Związek między energią swobodną a sumą statystyczną w zespole kanonicznym
    3. Przypadek gazu doskonałego w zespole kanonicznym w fizyce klasycznej
    4. Równanie gazu van der Waalsa
    5. Przypadek gazu doskonałego fotonowego w fizyce relatywistycznej
    6. Rozkład Maxwella jako szczególny przypadek zespołu kanonicznego
  3. **Wielki zespół kanoniczny**
    1. Rozkład, średnia energia i liczba cząstek w układzie
    2. Wyprowadzenie w oparciu o statystyczną interpretację rozkładu w układach otwartych
    3. Związek między energią swobodną a sumą statystyczną w wielkim zespole kanonicznym
    4. Potencjał termodynamiczny w wielkim zespole kanonicznym
    5. Przypadek gazu doskonałego w wielkim zespole kanonicznym w fizyce klasycznej
    6. Przypadek gazu fotonowego w wielkim zespole kanonicznym w fizyce klasycznej
  4. **Przykłady innych zespołów statystycznych kanonicznych w fizyce klasycznej**
    1. Zespół kanoniczny  $(T, p, N)$ 
      1. Związek między energią swobodną a sumą statystyczną w zespole kanonicznym  $(T, p, N)$
      2. Związek między energią Gibbsa a sumą statystyczną w zespole kanonicznym  $(T, p, N)$
    2. Zespół kanoniczny  $(T, p, \mu)$

1. Związek między energią swobodną, a sumą statystyczną w zespole kanonicznym( $T, p, \mu$ )
  2. Związek między energią Gibbsa, a sumą statystyczną w zespole kanonicznym( $T, p, \mu$ )
  3. Unormowana suma statystyczna w zespole kanonicznym ( $T, p, \mu$ )
- 
8. **Zespoły statystyczne w fizyce statystycznej kwantowej**
    1. Operator gęstości
    2. Zespół mikrokanoniczny w fizyce kwantowej
    3. Zespół kanoniczny w fizyce kwantowej
    4. Wielki zespół kanoniczny w fizyce kwantowej
  9. **Statystyki w fizyce kwantowej**
    1. Obliczanie sumy statystycznej
    2. Wielka suma statystyczna dla fermionów i bozonów
    3. Funkcje Fermiego-Diraca i Bosego Einsteina
    4. Parastatystyki
  10. **Statystyki Fermiego oraz Bosego**
    1. Statystyka Fermiego
    2. Statystyka Bosego
    3. Wyznaczanie parametrów B i C w rozkładach Fermiego oraz Bosego
  11. **Model sieci krystalicznej Debye'a**
  12. **Cząstki o innych statystykach**
    1. Ułamkowe statystyki
    2. Uogólnienie zasady Pauliego wykluczania
    3. Wyprowadzenie wzoru na funkcję rozkładu cząstek o ułamkowej statystyce
  13. **Idealne gazy kwantowe**
    1. Promieniowanie ciała doskonale czarnego-gaz fotonowy
    2. Właściwości termodynamiczne idealnego gazu fermionowego
    3. Kondensacja Bosego-Einsteina
-

### 14. Fluktuacje w zespole kanonicznym i wielkim zespole kanonicznym

1. Definicja fluktuacji bezwzględnej
2. Definicja fluktuacji względnej
3. Fluktuacje w zespole kanonicznym
4. Fluktuacje w wielkim zespole kanonicznym
5. Opis ruchów Browna przez Einsteina
6. Związek współczynnika dyfuzji z temperaturą bezwzględną
7. Szum Nyquista i wyprowadzenie wzoru Nyquista

## Bibliografia

- Bibliografia

## Licencja

Autor: [Miroslaw Makowiecki](#)

Absolwent UMCS Fizyki Komputerowej Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Email: [miroslaw.makowiecki@gmail.com](mailto:miroslaw.makowiecki@gmail.com)

Dotyczy: tej strony i jej podstron powiązanych ze sobą.

Użytkownika tej strony i jej podstron nie zwalnia z odpowiedzialności prawnoutorskiej nieprze-  
czytanie warunków licencjonowania.

Licencja: [Creative Commons: uznanie autorstwa](#)