

# Plan wykładu

Jacek Jurkowski, Fizyka Statystyczna

Instytut Fizyki

2015



- 1 Podstawowe wiadomości z rachunku prawdopodobieństwa.
- 2 Procesy stochastyczne.
- 3 Entropia i jej własności.
- 4 Zasada maksimum entropii. Twierdzenie o rozkładzie reprezentatywnym.
- 5 Opis stanu i ewolucji układu statystycznego w ramach formalizmu kanonicznego.
- 6 Termodynamika układów gazowych:
  - a) gaz doskonały,
  - b) gazy rzeczywiste w modelu rozwinięcia wirialnego,
  - c) gazy rzeczywiste w modelu średniopolowym (gaz van der Waalsa).

- 8 Termodynamika modeli magnetycznych:
  - a) model paramagnetyka i prawo Curie,
  - b) model Isinga z oddziaływaniem najbliższych sąsiadów,
  - c) przejścia fazowe na przykładzie modelu średniopoloowego Curie-Weissa-Kaca.
- 9 Opis stanu i ewolucji układu statystycznego w ramach wielkiego rozkładu kanonicznego.
- 10 Kwantowe układy statystyczne:
  - a) formalizm macierzy gęstości,
  - b) ewolucja układów kwantowych
  - c) układ wielopoziomowy w reprezentacji liczby obsadzeń,
  - d) statystyka Fermiego-Diraca i Bosego-Einsteina,
  - e) kondensacja Bosego-Einsteina,
  - f) gaz elektronowy w metalu
  - g) relatywistyczny gaz elektronowy
  - h) promieniowanie termiczne: rozkład Plancka, prawo Stefana-Boltzmana, prawo przesunięć Wiena
  - i) drgania sieci krystalicznej i ciepło molowe kryształu

- R. S. Ingarden, Termodynamika statystyczna,
- K. Huang, Podstawy fizyki statystycznej,
- K. Huang, Mechanika statystyczna,
- J. Łopuszański, A. Pawlikowski, Fizyka statystyczna,
- A. I. Anselm, Podstawy fizyki statystycznej i termodynamiki,
- R. S. Ingarden, A. Jamiołkowski, R. Mrugała, Fizyka statystyczna i termodynamika,
- A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski, Wstęp do fizyki, tom 2, część 2.
- Pathria, Statistical Mechanics,
- C. J. Thompson, Mathematical Statistical Mechanics,



- jak w najprostszy sposób przejść od równań Newtona dla wielu cząstek do termodynamiki,

parametry mikroskopowe

$\vec{r}_i, \vec{v}_i, \vec{F}_i, \vec{a}_i, E_k, \dots$

uśrednianie  
→

parametry makroskopowe

$p, \langle \vec{v}_i \rangle, T, U, \langle \vec{F}_i \rangle, \langle E_k \rangle, \dots$

- jak w najprostszy sposób przejść od równań Newtona dla wielu cząstek do termodynamiki,

parametry mikroskopowe

$\vec{r}_i, \vec{v}_i, \vec{F}_i, \vec{a}_i, E_k, \dots$

uśrednianie



parametry makroskopowe

$p, \langle \vec{v}_i \rangle, T, U, \langle \vec{F}_i \rangle, \langle E_k \rangle, \dots$

- procedury uśredniania,



- jak w najprostszy sposób przejść od równań Newtona dla wielu cząstek do termodynamiki,

parametry mikroskopowe

$\vec{r}_i, \vec{v}_i, \vec{F}_i, \vec{a}_i, E_k, \dots$

uśrednianie  
→

parametry makroskopowe

$p, \langle \vec{v}_i \rangle, T, U, \langle \vec{F}_i \rangle, \langle E_k \rangle, \dots$

- procedury uśredniania,
- jak na podstawie prostych i bardziej zaawansowanych modeli statystycznych wyjaśnić wybrane zjawiska, takie jak
  - paramagnetyzm i ferromagnetyzm,
  - aktywność pewnych enzymów,
  - izoentalpowe skraplanie gazów,
  - kondensacja w układach kwantowych,
  - prawa promieniowania termicznego,
  - zachowanie się gazu elektronowego w metalach,
  - stabilność białych karłów,
  - własności gazu fononowego i jego wpływ na ciepło molowe kryształu.