

Programa de Mecanica Estatistica

Prof. Mario Schenberg

1. Conceitos basicos de Mecanica hamiltoniana.
2. Estados puros e misturas na Mecanica Quantica.
3. "Ensembles" em Mecanica Estatistica Classica.
4. "Ensembles" em Mecanica Quantica.
5. Vetor classico de distribuicao.
6. Vetor quantico de distribuicao. Funcoes de Wigner.
7. Os "en

(1)

Programa de Mecanica Estatistica

Curso de Pós-graduação do Prof. Mario Schenberg

I Conceitos gerais de Mecanica Estatistica.

1. Termodinamica e Mecanica Estatistica Classica. O espaço de fase.
2. Sintese da Dinamica hamiltoniana. A equação de Liouville .
3. Formalismo hamiltoniano da Mecanica Quantica. Estados puros e misturas. A medida na teoria quantica.
4. Fisica macroscopica e Fisica Microscopica. O conceito classico de "ensemble" e a função de distribuição. O conceito quantico de ^{(("ensemble"))} "ensemble" . O operador de von Neumann.
5. Principio de Equivalencia macroscopica e limite termodinamico.
6. As funções de Wigner na Mecanica estatistica quantica.
7. ~~Termodinamica e de~~ Termodinamica e de equilibrio estatistico. Os "ensembles" ^{microscopico} canonico e canonico . . O Grande "ensemble" canonico. Flutuações.
8. Sistemas ideais. O gas de Boltzmann. Termodinamica e estrutura molecular.
9. As estatísticas quanticas de Bose - Einstein e de Fermi. Bosons e fermions. Gases de Bose- Einstein e de Fermi, e seus estados de alta degenerescencia.
10. Sistemas quase ideais em equilibrio. Teoria das perturbações em Mecanica Estatistica. ^{Desenvolvimento} em serie da integral de configuração e da energia livre. Coeficientes de viriel. Plasmas classico em equilibrio.
11. Funções de distribuições reduzidas ^{de} equilibrio. Expressões das quantidades termodinamicas em termos das funções de distribuição reduzidas,
12. Fluidos ^{de} gases em equilibrio. Função de correlação de pares. As equações de Percus-Yevick e as equações em cadeia superencadeadas. Solução da equação de Percus-Yevick para esferas rigidias. O metodo

de Monte Carlo e os metodos molecular-dinamicos. O estado atual da teoria dos fluidos densos.

13. Descrição qualitativa das mudanças de fase. A teoria de Weissdo Ferromagnetismo. A teoria de de van der Waals da Condensação. Interações fracas de longo alcance e a equação de van der Waals Maxwell. Propriedades macroscópicas na vizinhança do ponto crítico. Correlações perto do ponto crítico.

14. Metodos modernos de investigação dos fenomenos criticos. Sistemas modelos. Desigualdades para os indices. A hipotese das leis de scaling. Teoria de Kadanoff e a sua reformulação de Wilson. Equações do grupo de renormalização e a função de partição. A dimensionalidade como parametro continuo.

.....

III. Mecanica estatistica do não-equilibrio.

15. Tratamento intuitivo dos fenomenos de não-equilibrio. Teoria do movimento browniano. Equação de Langevin. Processos aleatorios. Equação de Fokker - Planck. Gases diluidos. A equação de Boltzmann. Discussão das hipoteses na derivação da equação de Boltzmann.

16. Gases homogeneos com acoplamento. Equação de Landau. Relação com a equação de Fokker - Planck. Plasmas não homogeneos. Equação de Vlasov.

17. Equações cineticas e a Hidrodinamica. O Theorema H de Boltzmann e o equilibrio entropico. Irreversibilidade e dissipatividade. Invariantes das colisões. Equações hidrodinamicas de balanço.

18. Tratamento fenomenológico das equações hydrodinamicas, Modos normais hidrodinamicos. Modos normais Plasmadinamicos.

19. Autovalores das equações cineticas linearizadas de um gas homogeneo. "Estado" normal" de um gas inhomogeneo. Autovalores da equação cinetica linearizada de um gas inhomogeneo. Expressões microscopicas dos coeficientes de transporte.

20. Cálculo explícito de um coeficiente de transporte. Autovalores da equação cinética linearizada de um plasma inhomogêneo.

21. Dinâmica das correlações. Evolução temporal das estruturas de correlação clássicas. A Dinâmica clássica como dinâmica de correlações. Dinâmica quântica das correlações.

21. Solução da equação de Liouville imperturbada. O operador resolvente. Vácuo e correlações. O conceito de subdinâmica.

22. Dinâmica e subdinâmica de sistemas em interação. Solução formal da equação de Liouville. Programa de uma teoria cinética da irreversibilidade. O operador de evolução irreduzível. A Master equation. A construção do operador .

23. Subdinâmica e teoria cinética. A componente cinética das correlações. A equação cinética geral. Relações funcionais independentes do tempo. Evolução temporal da componente não cinética do vetor de distribuição. O Problema dos valores iniciais na sub-dinâmica. Estados espacialmente homogêneos. Estados de equilíbrio. Estados estacionários de não equilíbrio.

24. A evolução dinâmica de gases com acoplamentos fracos. A equação cinética clássica. As correlações cinéticas clássicas. Gases classicamente espacialmente homogêneo ou não, com acoplamento ^{fraco}. A componente não-cinética do vetor de distribuição. Equação cinética quântica e correlações cinéticas. O gás quântico espacialmente homogêneo com acoplamento fraco. Propriedades da equação cinética quântica.

25. Redução da equação cinética. A representação por diagramas do operador ^{irreduzível} de evolução. A representação por diagramas da equação cinética e das funções de correlação.
(do desenvolvimento em série)

26. Rearranjo da perturbação. Divergências. Gás diluído de partículas com interações fortes. A equação de Boltzmann e a teoria das colisões binárias. Equações cinéticas para gases moderadamente densos

fora
Plasmas classicos dem equilibrio. Equações cineticas para plasmas
classicos . Outros problemas soluveis.

27. Dinamica das flutuações e das correlações . Classificação
das funções de correlação. Formulas de Green - Kubo para os coefi-
cientes de transporte. O teorema de flutuação e dissipação, Os co-
eficientes de transporte termico, Caudas longas nas funções de
correlação. Reduções multiplas das funções de distribuições. Dinamica
das funções de distribuição com dois instantes .

28. Considerações finais. O problema ergodico.

Mario Schenberg