

Plano do Curso

(será usado como guia para divisão em assuntos semanais no Moodle)

PARTE I: Consideração Preliminar Intuitiva

1. Introdução ao curso de Mecânica Estatística.
2. O conceito de Equilíbrio (termodinâmico). Exemplo de gás ideal clássico: derivação intuitiva de distribuição de Maxwell. Temperatura e valor medio de energia cinética.
3. Gás ideal clássico num potencial externo: derivação intuitiva de distribuição de Maxwell-Boltzmann.

PARTE II: Revisão de fundamentos matemáticos para Mecânica Estatística

4. Revisão de Mecânica Clássica Hamiltoniana. Conceito de espaço da fase, equações Hamiltonianas, transformações canônicas.
5. Densidade de probabilidade no espaço da fase, valores observáveis e seus valores médios, uma teorema de Liouville.
6. Revisão de Mecânica Quântica. Equação de Schrodinger, operadores de observáveis, transformações unitárias, conceito de matriz de densidade, a equação de von Neumann. Similaridades de casos clássico e quântico como a base para introdução de Mecânica Estatística clássica e quântica em paralelo.

PROVA- I = 40% (Essa prova é sobre assuntos de Física Estatística intuitiva, por isso 40%)

PARTE III: Mecânica Estatística a partir da maximização de Entropia

7. Mecânica Estatística e a sua formulação moderna (informacional) por E. T. Jaynes. A medida de falta de informação (i.e., a Entropia) de primeiros princípios. O conceito de Entropia de Boltzmann e a sua relação com informação de Shannon. Entropia de um sistema quântico de von Neumann. Similaridades e disparidades: Por que a Entropia de um sistema clássico deve conter uma constante infinita.
8. Propriedades de Entropia de um sistema fechado. Invariância no tempo. Por que a Entropia de um sistema fisico não pode diminuir? Irreversibilidade devido a informação descartada. O principio de maximização de Entropia.
9. O conceito de Equilíbrio num sistema fechado. Grandezas simples e não simples. Leis de conservação e os valores esperados. Distribuição de Gibbs de um sistema clássico em equilíbrio. Temperatura como um multiplicador de Lagrange. Gás ideal clássico: derivação de distribuição de Maxwell-Boltzmann a partir do principio de maximização de Entropia.
10. Matriz da densidade de um sistema quântico em equilíbrio (Gibbs quântico). Gas ideal quântico de partículas não-idênticas.
11. Sistemas com número variável de partículas e o potencial químico (grande canônico).
12. Limite semiclassico: o volume mínimo no espaço da fase clássico e a explicação de Entropia infinita de um sistema clássico.
13. Exemplos de sistemas em equilibrio: gas ideal (clássico e quântico) e sistema de dois nível de energia, spins em campo magnético, etc. Temperatura negativa.
14. As maquinas de Carnot e suas CRs.
15. Partículas idênticas: Estatísticas de Bose - Einstein e Fermi - Dirac. O gas de fotons e a fórmula de Planck. Teoria de Debye para oscilações de rede cristalina.
16. Paradoxo de Gibbs para as partículas idênticas.

17. Condensado de Bose-Einstein de gas ideal de Bosons.

18. Gás ideal de Fermions. Noção do superfície de Fermi.

PROVA- II = 60% (Essa prova é sobre assuntos de Física Estatística, por isso 60%)

Bibliografia

1. [A. Katz, Statistical Mechanics, 1967, W. H. Freeman and Company](#) (Livro base para maioria de aulas)

2. R. Kubo, Statistical Mechanics 1965, Elsevier Science Publications. (Será usado para exemplos e exercícios)

3. F. Reif, Fundamentals of Statistical and Thermal Physics, 1965 (Será usado somente para exercícios)

4. [J. D. Walecka, Fundamentals of Statistical Mechanics: Manuscripts and notes of Felix Bloch, 1989.](#) (Livro adicional para algumas aulas).

5. [E. T. Jaynes, Information Theory and Statistical Mechanics, Physical Review 106, page 620 \(1957\).](#) (Artigo de Fundamentos teóricos [com 11477 citações](#)) Na web

[Statistical Physics at Edinburgh](#). (Mesmo abordagem que do curso)

Video Lectures: [MIT open Course](#)

Lectures at [CALTECH](#)

MEIOS DE COMUNICAÇÃO:

- Videos de aulas no youtube e no Moodle
- Testes e Provas online no Moodle
- Chat no Moodle e email

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Provas serão no Moodle. Nota de participação no curso (NP) será atribuída para resolução de testes no Moodle. Cada teste terá uma nota máxima NP_max, a nota de aluno é calculada a partir de numero de respostas corretas, que é uma fração do NP_max. Prova SUB será aberta para substituição da nota menor das provas. Testes e Provas no Moodle serão avaliadas automaticamente no Moodle (sem interferência do professor, que pode interferir somente nos casos excepcionais e ao pedido de aluno)

Cálculo da Média Final (MF) editado:

$$MF = (0.4 * P_1 + 0.6 * P_2 + NP) / 2.$$

Mecanismo de Recuperação: Os alunos que obtiverem conceitos D ou F após as duas avaliações regulares terão direito a prova de recuperação, segundo Resolução Consepe 182.

A média MREC após a prova de recuperação será calculada segundo a fórmula

$$\text{MREC} = 0.5 (\max(0.4 * P1, 0.6 * P2) + NP + \text{REC}).$$

onde REC é a nota obtida na prova de recuperação.

Conversão de nota em conceito (**nota maior do que 10 será considerada 10**):

Conceito	Faixa
A	8,0 - 10,0
B	6,5 - 7,9
C	5,0 - 6,5
D	4,0 - 5,0
F	0,0 - 4,0
O	Presença nas aulas inferior a 75%

(Não será atribuída nota “O” por presença!)