

## Plano de Ensino - FSC410131 - Mecânica Estatística I – 2022.2

### Ementa:

Ensembles microcanônico, canônico e grande-canônico. Gases ideais quânticos. Transições de fase. Aproximação de campo médio. Teoria de escala. Teoria cinética. Equação de Langevin. Equação de Fokker-Planck.

### Programa:

1. Teoria de Ensembles: Ensembles microcanônico, canônico e grande-canônico. Função partição. Cálculo de propriedades termodinâmicas. Flutuações. Estatística de sistemas quânticos. Matriz densidade. Gases ideais quânticos. Estatísticas de Bose-Einstein e FermiDirac e suas aplicações.
2. Estudo de sistemas interagentes e transições de fase: Termodinâmica de transições de fase. Expoentes críticos. Expansão do virial. Gás de Van der Waals. Transição líquido-gás. Modelo de Ising. Campo Médio. Aplicações da técnica de campo médio. Teoria de Landau. Ordem e Simetria. Teoria de escala.
3. Sistemas fora do equilíbrio: Teoria cinética. Equação de Boltzmann. Teorema H. Fenômenos de transporte. Movimento Browniano e equação de Langevin. Equação de Fokker-Planck. Teorema de flutuação-dissipação

### Bibliografia:

Statistical Mechanics, R. K. Pathria, 2nd edition, Butterworth Heinemann, 2000, Oxford.

Statistical Mechanics, Kerson Huang, 2nd edition, John Wiley & Sons, 1987, New York.

Dinâmica Estocástica e Irreversibilidade, T. Tomé e M. J. de Oliveira, EDUSP, 2001, São Paulo.

Introdução à Física Estatística, S.R.A. Salinas, EDUSP, 1997, São Paulo.

Introduction to Thermodynamics and Thermostatistics, H. Callen, 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons, 1985, New York.

Statistical Physics of Particles, M. Kardar, Cambridge University Press, 2007.

### Seminários

Indicados com preferência

S2 – 8.2 A Paramagnetismo de Pauli

S3 – 8.2B Diamagnetismo de Landau

S5 – 8.4 – Anãs Brancas

Outras indicações

S1 – 7.5 – Superfluidez

S4 – 8.3 A – emissão termoionica/efeito schottky

S6, S7, S8 podem ser:

- a) Aproximação de Bethe: Pathria 11.6, Salinas
- b) Solução exata do modelo de Ising em uma dimensão e expoentes críticos: Pathria 11.6, Salinas, Huang
- c) Argumento de Peierls (prova da existência de transição de fase do modelo de Ising 2d na rede quadrada): Huang 14.3
- d) Modelo de Ising em 2d, expoente crítico calor específico: Pathria 12.3 (v)
- e) Modelo de Ising em 2d,  $T_c$ , argumento de dualidade: Pathria 12.3 (iii-iv)
- f) Desigualdades entre expoentes críticos: Pathria 11.8
- g) Seminário sobre aplicação de Mecânica Estatística na área de pesquisa do aluno

## Avaliação

A média na disciplina será dada por  $M = 0.8 * MP + 0.2 * S$

Onde  $MP = (P1 + P2 + P3 + P4) / 4$ .

Cada prova terá direito a recuperação, que será feita sobre a respectiva prova: se não for atingida a pontuação máxima, poderá ser entregue em até 4 dias as questões com pontuação menor que a máxima, mas valendo metade da pontuação restante. Exemplo: se uma questão vale 4 pontos e foi avaliada com 2 pontos, na recuperação a nota máxima será um ponto a mais dos 2 pontos.

## CRONOGRAMA TENTATIVA

AGOSTO	30	A base estatística da termodinâmica	Provas
SETEMB.	1	Elementos de teoria dos ensembles	
	6	ensemble microcanonico	
	8	ensemble canonico	
	13	ensemble canonico	
	15	ensemble canonico	
	20	ensemble canonico	
	22	ensemble grand canonico	
	27	ensemble grand canonico	P1 - Micro e Can
	29	matriz densidade	
OUTUB.	4	estatistica de bose	

	6	estatística de bose	
	11	estatística de fermi	
	13	Termod Transições de fase 1a ordem	P2 Grand Can e Gases Quânticos
	18	2a ordem expoentes críticos - exp virial	
	20	Fluido de VdWaals	
	25	Modelo de ising - campo médio	
	27	Teoria de Landau	
NOVEMB.	1	teoria de escala	
	3	teoria cinética e Eq Transp Boltzmann	
	8	teorema H	P3 - Transições de fase
	10	fenômenos de transporte	
	15	feriado	
	17	fenômenos de transporte	
	22	Mov Browniano Eq Langevin	
	24	eq fokker planck	
	29	Teorema Flutuação dissipação	P4 - Teoria cinética
DEZEMB.	1	Seminários	
	6	Seminários	
	8	Seminário	

Observação sobre o cronograma: poderá haver aulas síncronas durante o semestre, a combinar entre professor e alunos, não excedendo 49% do total das aulas.