



PLANO DE ENSINO

Atenção: Este Plano de Ensino poderá ser alterado, até o encerramento da turma, pelo professor responsável no Sistema de Gestão Acadêmica da UFPel - Cobalto.

IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular	11090048 - MECÂNICA ESTATÍSTICA - T1
Período	2020/1
Unidade	DEPARTAMENTO DE FÍSICA
Distribuição de créditos	T (4) P (0) E (0) D (0)
Total de créditos	4
Distribuição de horas	T (60) P (0) E (0) D (0)
Total de horas	60

DOCENTES

Nome	Carga Horária (horas-aula)					Vínculo
	T	P	E	D	Total	
ALEXANDRE DIEHL	72	0	0	0	72	Professor responsável pela turma

OFERTADA PELO(S) SEGUINTE(S) CURSO(S)

Colegiado	Código - Nome do Curso	Grau	Nível
Colegiado do Curso de Física (Bach.)	2910 - Física	Bacharelado	GRADUAÇÃO

INFORMAÇÕES DO PLANO

Objetivo

Fornecer conhecimentos que permitam aos alunos o estudo de propriedades térmicas gerais a partir da abordagem da mecânica estatística.

Ementa

Teoria Cinética. Os "ensembles" microcanônicos, canônicos e macrocanônicos. Teoria da Informação e Entropia. Função partição e potências termodinâmicas. Estatística de Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein e Fermi-Dirac. Aplicações.

Programa

Unidade 1: Elementos da teoria cinética dos gases e introdução aos métodos estatísticos

- Evolução histórica da abordagem cinética dos gases.
- Equação de transporte de Boltzmann e o teorema H de Boltzmann.
- A função distribuição de velocidades de Maxwell-Boltzmann.
- O problema do caminhar aleatório: definição e formulação geral.
- Descrição estatística de um sistema de partículas: o ensemble de Gibbs.
- O ensemble microcanônico: definição, derivação e relação com a Termodinâmica.

Unidade 2: Os ensembles canônico, grande canônico e das pressões

- O ensemble canônico: definição, derivação e conexão com a Termodinâmica. Aplicações.
- O ensemble canônico: gás clássico no formalismo canônico.
- O ensemble grande canônico: definição, derivação e conexão com a Termodinâmica. Aplicações.
- O ensemble das pressões: definição, derivação e conexão com a Termodinâmica. Aplicações.
- Aplicações da teoria de ensemble.

Unidade 3: Fundamentos da Mecânica Estatística Quântica

- Os postulados da Mecânica Estatística Quântica.
- As estatísticas de Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac e Bose-Einstein.
- O gás ideal de Fermi: definição e derivação. Aplicações.
- Paramagnetismo de Pauli e Diamagnetismo de Landau.
- O gás ideal de Bose: definição e derivação. Aplicações.

Metodologia

Por se tratar de uma disciplina de caráter teórico, o programa será desenvolvido por meio de aulas expositivas, utilizando quadro branco, projetor multimídia e recursos de internet, onde os princípios físicos da teoria serão discutidos com base na bibliografia recomendada. Além disso, algumas aulas serão dedicadas à resolução de exercícios e questões.

Critérios e métodos de avaliação

A avaliação é feita de forma quantitativa e qualitativa, através do desempenho do discente nas três (03) unidades do conteúdo do programa descrito acima. Para cada unidade serão aplicadas atividades avaliativas parciais e uma (01) prova parcial, cobrindo todo o conteúdo da unidade, que juntas comporão a nota parcial da unidade. A média aritmética simples das três (03) notas parciais das unidades comporá a nota NF. A disciplina não terá prova optativa. Será considerado aprovado o aluno que obtiver nota NF igual ou maior do que 7,0. O exame final, cobrindo todo o conteúdo do programa, será aplicado para o aluno que atingir nota NF maior do que 3,0 e menor do que 7,0, com frequência de no mínimo 75%. Após o exame final será calculada a média aritmética simples entre a nota do exame e a nota NF, sendo considerado aprovado o aluno com média igual ao superior a 5,0.



PLANO DE ENSINO

Atenção: Este Plano de Ensino poderá ser alterado, até o encerramento da turma, pelo professor responsável no Sistema de Gestão Acadêmica da UFPEl - Cobalto.

Bibliografia básica

SALINAS, S. R. A.. Introdução à Física Estatística. Primeira Edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1997.
REIF, F. Fundamentals of statistical and thermal physics. Auckland: McGraw-Hill Book, 1985. 651 p.
HUANG, Kerson. Statistical mechanics. 2nd ed. Cambridge: John Wiley & Sons, 2009. 493 p.

Bibliografia complementar

PATHRIA, R. K. Statistical mechanics 2.ed. Amsterdam: Elsevier, 1996.
CHANDLER, D. Introduction to Modern Statistical Mechanics. 1a. Ed. Oxford: Oxford University Press, 1987.
TOLMAN, Richard C. The principles of statistical mechanics. New York: Dover, 1979. 660 p.
CALLEN, H. B. Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics. 2a. ed.. New York: John Wiley & Sons, 1985.
GREINER, Walter; NEISE, Ludwig. Thermodynamics and statistical mechanics. New York: Springer, 2004.

Outras informações

CRONOGRAMA

Data	Tópico abordado
09/03/2020	Aula 1: Apresentação do Plano de Ensino. Evolução histórica da abordagem cinética dos gases.
11/03/2020	Aula 2: Equação de transporte de Boltzmann: derivação e propriedades.
16/03/2020	Aula 3: Teorema H de Boltzmann: derivação, função distribuição de velocidades de Maxwell-Boltzmann, entropia e relação com a 2a lei da Termodinâmica.
18/03/2020	Aula 4: O problema do caminhante aleatório: definição e derivação.
23/03/2020	Aula 5: Formulação geral do caminhante aleatório.
25/03/2020	Aula 6: Descrição estatística de um sistema de partículas: o ensemble de Gibbs. Definições preliminares: microestado; função densidade de pontos representativos; evolução temporal da densidade de pontos e teorema de Liouville. O método da distribuição mais provável: hipótese de igual probabilidade a priori. Exemplos de obtenção do número de microestados para sistemas clássicos (um oscilador, dois osciladores, gás ideal).
30/03/2020	Aula 7: Descrição estatística de um sistema de partículas: o ensemble de Gibbs. Sistema de N osciladores clássicos. O método da distribuição mais provável: obtenção da função distribuição de Maxwell-Boltzmann. Exemplos de obtenção do número de microestados para sistemas quânticos: sistema de N spins, N osciladores quânticos (sólido de Einstein).
01/04/2020	Aula 8: O ensemble microcanônico: definição, derivação e relação com a Termodinâmica.
06/04/2020	Aula 9: O ensemble microcanônico: a entropia microcanônica. A entropia de mistura e o paradoxo de Gibbs.
08/04/2020	Aula 10: O ensemble microcanônico: resolução de problemas selecionados.
13/04/2020	Aula 11: O ensemble microcanônico: resolução de problemas selecionados.
15/04/2020	Aula 12: Prova parcial da Unidade 1.
22/04/2020	Aula 13: As representações alternativas da Termodinâmica: transformações de Legendre na entropia e na energia – funções de Massieu e potenciais termodinâmicos. Relações de Maxwell.
27/04/2020	Aula 14: As representações alternativas da Termodinâmica: regras para redução de derivadas parciais.
29/04/2020	Aula 15: O ensemble canônico: definição e derivação. Função de partição e momentos da distribuição. Conexão com a Termodinâmica. Exemplo de aplicação.
04/05/2020	Aula 16: O ensemble canônico: o gás clássico no formalismo canônico. Gás monoatômico ideal e gás monoatômico de partículas interagentes.
06/05/2020	Aula 17: O ensemble grande canônico: definição e derivação. Grande função de partição e momentos da distribuição. Conexão com a Termodinâmica. Flutuação no número de partículas.
11/05/2020	Aula 18: O ensemble grande canônico: flutuação na energia. Exercícios.
13/05/2020	Aula 19: Formulação variacional e estabilidade em sistemas termodinâmicos.
18/05/2020	Aula 20: Análise de estabilidade termodinâmica e transições de fase: descontínuas e contínuas. Obtenção da coexistência de fases.
20/05/2020	Aula 21: Análise de estabilidade termodinâmica e transições de fase: O conceito de ponto crítico.



PLANO DE ENSINO

Atenção: Este Plano de Ensino poderá ser alterado, até o encerramento da turma, pelo professor responsável no Sistema de Gestão Acadêmica da UFPel - Cobalto.

CRONOGRAMA

Data	Tópico abordado
25/05/2020	Aula 22: o ensemble das pressões: definição e derivação. Aplicação para um gás ideal monoatômico.
27/05/2020	Aula 23: Exemplos de aplicação da teoria de ensemble (canônico, grande canônico e das pressões).
01/06/2020	Aula 24: Semana Acadêmica da Física.
03/06/2020	Aula 25: Semana Acadêmica da Física.
08/06/2020	Aula 26: Prova parcial da Unidade 2.
10/06/2020	Aula 27: Mecânica Estatística Quântica: caracterização do problema; propriedades de simetria da função de onda: estatística de Fermi-Dirac, Bose-Einstein e Maxwell-Boltzmann. Formulação do problema estatístico: função de partição canônica e grande canônica; valores médios; limite clássico. Estatística de Fermi-Dirac: propriedades em termos da função de Fermi: pressão, energia média, número médio de partículas.
15/06/2020	Aula 28: Estatística de Fermi-Dirac: propriedades em termos da função de Fermi: calor específico; potencial de Helmholtz e entropia. Limites assintóticos (não degenerados).
17/06/2020	Aula 29: Estatística de Bose-Einstein: Gás ideal de bósons: densidade e pressão. Função de Bose-Einstein.
22/06/2020	Aula 30: Estatística de Bose-Einstein: Gás ideal de bósons: densidade e pressão nos limites assintóticos da fugacidade $z(T)$. Temperatura de Bose-Einstein e a condensação de bósons. Diagrama pT . Calor específico.
24/06/2020	Aula 31: Estatística de Bose-Einstein: Gás ideal de bósons: entropia. Diagrama pV .
29/06/2020	Aula 32: Exercícios selecionados da Mecânica Estatística Quântica.
01/07/2020	Aula 33: Exercícios selecionados da Mecânica Estatística Quântica.
06/07/2020	Aula 34: Exercícios selecionados da Mecânica Estatística Quântica.
08/07/2020	Aula 35: Prova parcial de Unidade 3.
15/07/2020	Exame Final.