

F.14 Mecânica Estatística



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS ACADÊMICOS DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DO ENSINO

PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na opção)

☒ Disciplina

☐ Prática de Ensino

☐ Atividade complementar

☐ Módulo

☐ Monografia

☐ Trabalho de Graduação

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

☐ Obrigatório

☒ Eletivo

☐ Optativo

DADOS DO COMPONENTE

Código	Nome	Carga Horária		Nº créditos	CH Global	Período
	Mecânica Estatística	Teórica 60	Prática 0	4	60	

Pré-requisitos	FISC0101	Co-requisitos	-	Requisitos C.H.	-
----------------	----------	---------------	---	-----------------	---

EMENTA

Métodos Estatísticos; Formalismos microcanônico, canônico, grande canônico e das pressões; Gás ideal clássico. Gás ideal quântico de Boltzmann. Gás ideal quântico de férmions; Gás ideal quântico de bósons.

OBJETIVOS DO COMPONENTE

Introduzir os fundamentos elementares da física estatística e sua conexão com a termodinâmica.

METODOLOGIA

Aulas expositivas, com demonstração formal dos tópicos estudados, discussões abertas sobre os temas das aulas, exercícios de fixação.

AVALIAÇÃO

Provas escritas e eventuais trabalhos (listas de exercícios, seminário)

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução aos Métodos Estatísticos;
 - 1.1. Caminhadas aleatórias;
 - 1.2. Valores médios e desvio padrão;
 - 1.3. Limite gaussiano da distribuição binomial;
 - 1.4. Distribuições de várias variáveis aleatórias;
 - 1.5. Distribuições contínuas;
2. Descrição Estatística de um Sistema Físico;
 - 2.1. Especificação do estado microscópico de um sistema quântico;
 - 2.2. Especificação do estado microscópico de um sistema clássico;
3. Descrição Macroscópica de um sistema Físico: Termodinâmica;
 - 3.1. Postulados da termodinâmica de equilíbrio;
 - 3.2. Parâmetros intensivos;
 - 3.3. Equilíbrio termodinâmico;
 - 3.4. Relações de Euler e de Gibbs-Duhem;
 - 3.5. Derivadas termodinâmicas;
 - 3.6. Potenciais termodinâmicos;
 - 3.7. Relações de Maxwell;
4. Formalismo Microcanônico;
 - 4.1. Interação térmica entre dois sistemas macroscópicos;
 - 4.2. Interação térmica e mecânica entre dois sistemas;
 - 4.3. Conexão com a termodinâmica;
 - 4.4. Gás ideal monoatômico clássico;
5. Formalismo Canônico;
 - 5.1. Ensemble Canônico;
 - 5.1.1 Conexão com a termodinâmica;
 - 5.1.2 Ensemble canônico no espaço de fase clássico;
 - 5.1.3 Flutuações da energia;
 - 5.2 Paramagneto ideal de spin $1/2$;
 - 5.3 Sólido de Einstein;
 - 5.4 Partículas com dois níveis de energia;
 - 5.5 Gás ideal de Boltzmann;
6. Gás Clássico no Formalismo Canônico;
 - 6.1 Gás ideal monoatômico clássico;
 - 6.2 Distribuição de Maxwell-Boltzmann;
 - 6.3 Teorema da equipartição da energia;
 - 6.4 Gás monoatômico clássico de partículas interagentes;

7. Ensemble das pressões;
 - 7.1 Conexão com a termodinâmica;
 - 7.2 Flutuações da energia e do volume;
 - 7.3 Gás ideal clássico monoatômico;
8. Ensemble grande-canônico;
 - 8.1 Conexão com a termodinâmica;
 - 8.2 Flutuações da energia e do número de partículas;
 - 8.3 Gás ideal clássico monoatômico;
9. Gás Ideal Quântico;
 - 9.1 Orbitais de uma partícula livre;
 - 9.2 Formulação do problema estatístico;
 - 9.3 Limite clássico;
 - 9.3.1 Distribuição de Maxwell-Boltzmann;
 - 9.3.2 Limite clássico no formalismo de Helmholtz;
 - 9.3.3 Limite clássico da função de partição canônica;
 - 9.4 Gás diluído de moléculas diatômicas;

10. Gás Ideal de Fermi;
 - 10.1 Gás ideal de Fermi completamente degenerado;
 - 10.2 Gás ideal de Fermi degenerado;
 - 10.3 Paramagnetismo de Pauli;
 - 10.3.1 Magnetização no estado fundamental;
 - 10.3.2 Magnetização no limite degenerado;
 - 10.3.3 Limite clássico;
 - 10.4 Aproximação de Debye para a capacidade calorífica dos sólidos;
 - 10.4 Gás diluído de moléculas diatômicas;
11. Gás Ideal de Bose;
 - 11.1 Condensação de Bose-Einstein;
 - 11.1.1 Diagrama de fases do hélio;
 - 11.1.2 Bósons livres na região normal;
 - 11.1.3 Bósons livres na região de coexistência;
 - 11.2 Gás de fótons. Estatística de Planck;
 - 11.2.1 Decomposição espectral do campo eletromagnético;
 - 11.2.2 Solução clássica;
 - 11.2.3 Lei de Planck;
 - 11.2.4 Quantização do campo eletromagnético;

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- SALINAS, Silvio R. A. Introdução à física estatística. 2.ed. São Paulo: EDUSP, 1999
- REICHL, L. E. A modern course in statistical physics. 2nd ed. New York: J. Willey, 1998

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- REIF, Federick, Fundamentals of Statistical and Thermal Physics, Waveland Press
- MEYER, Paul L. Probabilidade: aplicações a estatística. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1983
- OLIVEIRA, Mário José de. Termodinâmica. São Paulo: Livraria da Física, 2005
- THORNTON, Stephen T.; MARION, Jerry B. Classical dynamics of particles and systems. 5.ed. Belmont, CA: Brooks/Cole, 2004.
- COHEN-TANNOUDJI, Claude; DIU, Bernard; LALOË, Franck. Quantum mechanics. New York: J. Wiley ; Paris : Hermann, c1977

DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE



CAA/NFD Física-Licenciatura

HOMOLOGADO PELO COLEGIADO DE CURSO

CAA/NFD Física-Licenciatura


 **Angela Monteiro Pires**
Coord. Núcleo de Formação Docente
SIAPE 1295424
Campus do Agreste
UFPE Núcleo de Formação Docente.

ASSINATURA DO COORDENADOR DO NÚCLEO


 **Prof. Dr. João Francisco L. Freitas**
Coordenador Física - Licenciatura
Universidade Federal de Pernambuco
Centro Acadêmico do Agreste - NFD
SIAPE 1836369

ASSINATURA DO COORDENADOR DO CURSO



Emitido em 11/09/2024

EMENTA Nº 1012/2024 - SEGEC (12.33.89)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 12/09/2024 20:08)

HEYDSON HENRIQUE BRITO DA SILVA

COORDENADOR

CGLF NFD (12.33.21)

Matrícula: ###598#2

Visualize o documento original em <http://sipac.ufpe.br/documentos/> informando seu número: **1012**, ano: **2024**, tipo:
EMENTA, data de emissão: **11/09/2024** e o código de verificação: **5a0d6cf35a**