

热力学·统计物理 (Thermodynamics & Statistical Physics) (II)

周学时: 3 学分: 3

课程性质: 物理系理论物理选修课程

预修课程: 热力学·统计物理 (I)

参考教材:

1. 汪志诚,《热力学·统计物理》(第三版), 高等教育出版社, 2003 年;
2. 苏如铿,《统计物理学》(第二版), 高等教育出版社, 2004 年;
3. P. K. Pathria, *Statistical Mechanics* (Second Edition), Elsevier (Singapore) Pte. Ltd., 2003.
4. L. P. Kadanoff, *Statistical Mechanics*, World Scientific, 2000.

教学内容: (共 48 学时)

第一章 系综 (Ensemble) 理论基础

- §1. 相空间和运动方程
- §2. Liouville 定理及其意义
- §3. 微正则系综 (Microcanonical ensemble)
- §4. 微正则分布与热力学公式
- §5. 应用

第二章 正则系综 (Canonical ensemble)

- §1. 系统与热库 (Heat reservoir) 的平衡
- §2. 正则系综
- §3. 配分函数 (Partition function) 和热力学量
- §4. 正则系综与微正则系综之间的关系
- §5. 能量均分 (Equipartition) 定理和 Virial 定理
- §6. 集团展式 (Cluster expansion)
- §7. 固体热容量
- §8. 顺磁性、负温度
- §9. 铁磁相变

第三章 巨正则系综 (Grandcanonical ensemble)

- §1. 系统与粒子库 (Particle reservoir) 的平衡
- §2. 巨正则系综
- §3. 巨配分函数 (Grand partition function) 和热力学量
- §4. 应用
- §5. 粒子数起伏

第四章 涨落 (Fluctuation) 和关联 (Correlation)

- §1. 涨落的准热力学理论
- §2. 临界点附近的涨落和关联
- §3. 布朗运动 (Brownian motion) 理论
- §4. 时间关联函数、涨落耗散 (Fluctuation-dissipation) 定理
- §5. 应用

第五章 临界现象

- §1. 连续相变
- §2. 举例和模型
- §3. 临界指数
- §4. Landau 平均场理论
- *§5. 标度定律
- *§6. 重正化群方法

第六章 非平衡态统计基础

- §1. Boltzmann 积分微分方程
- §2. H 定理
- §3. 细致平衡原理
- §4. 应用