

热力学与统计物理

Thermodynamics and Statistical Physics

课程基本信息

- 主讲：
 陈志， chenzyn@ustc.edu.cn ，
 http://staff.ustc.edu.cn/~chenzyn/statistical_physics.html
 中区理化科学实验中心616
- 助教：
 付祥广， 17873940710， fxg7763004@mail.ustc.edu.cn
- 答疑：
 - (1) 时间待定， 办公室
 - (2) 课间， 课后
 - (3) 邮件

•作业:

每节课布置一些题目，课后即放在课程主页
下节课上课收作业

•要求:

- 1、以汪志诚老师书后习题为主，可适当参考但不要不思考就照抄习题解答
- 2、少量加星号（*）的附加题（有bonus）

- 教材及部分参考书:

- (1) 汪志诚 《热力学.统计物理》 (以本书为主)

- (2) 周子舫, 曹烈兆 《热学 热力学与统计物理》 下册

- (3) Greiner 《Thermodynamics and statistical mechanics》

课程安排:

热力学 24学时; 统计物理 27学时; 复习及考试 6学时

- 计分:

- 平时成绩 30% (以作业为主)

- 考试 70% (有期中考试, 30%+40%)



- 这门课是干什么的？

- 为什么要学它？

难道以前学过的到普通物理、量子力学还不足以解决本门课程要干的事么？

- 这门课的大体思路是什么？

主要框架？

第零章

热力学与统计物理的研究对象、 方法与特点

1 研究对象：宏观物体

2 研究内容：

热运动的规律，与热运动有关的物性和宏观物质系统的演化。

3 什么是热运动？

热运动：组成宏观物体的大量微观粒子的无规则运动的规律。它影响物质的各种宏观性质。

✓ 研究对象几乎包罗万象，研究内容涉及方方面面，反应了这门课程的重要性。

3 方法与特点

3.1 热力学

以对宏观物体的大量实验总结出来的几条定律为基础，应用严密逻辑推理和严格数学运算来研究宏观物体热性质与热现象有关的一切规律。较普遍、可靠，但不能求特殊性质。

四大定律:

- (0) 热平衡的可传递性 \Rightarrow 温度的定义
- (1) 能量守恒
- (2) 热过程的自然演化必然朝某个方向
- (3) 绝对零度不可到达

3.2 统计物理

从物质的微观结构出发，考虑微观粒子的热运动，（利用一些假设并）通过求统计平均来研究宏观物体热性质与热现象有关的一切规律。

可求**特殊**性质，但可靠性依赖于微观结构的假设，计算较麻烦。

基本假设：

等概率原理（第一性公理）

处于**平衡态**的**孤立**宏观系统的所有微观态出现的概率都相等。

大量微观粒子的统计结果 \Rightarrow 宏观物体的性质

- ✓ 热力学与统计物理体现了**归纳**与**演绎**不同之处，可互为补充，取长补短。
- ✓ 热力学课程研究**热力学极限**的系统：即宏观物体的微观粒子数目趋于无限大；不描述涨落现象。
- ✓ 热力学与统计物理建立起来的**基本概念**和**规律**广泛地应用在自然科学及社会科学的各个学科（量子力学，生命系统，经济系统，社会系统；能量守恒）。
- ✓ 统计物理的**研究方法**和**基本思想**也广泛地应用在各个学科（凝聚态物理的研究，复杂系统的研究，经济物理学的研究）。

学习方法

- 基本物理**概念要掌握好**。如：温度，内能，熵，功等。
- 重要物理**定律要理解透**。物理定律的**应用**（特别是在理想系统）**要熟练**。
- 注意**逻辑推理**。
如：物态方程+基本规律 → 一些热力学量及其之间的关系。

- 注意**同时从宏观和微观的角度来理解**一些重要物理量和物理定律。

如：温度 T 的宏观定义及其微观含义；
内能 U 。

- 注意**学习物理研究的基本方法**：把握主要矛盾。
模型的建立：理想系统及理想过程。如理想气体，准静态过程，平均场的思想等。