

# 课程名称：场与物质相互作用

## 一、课程编码：

31-070200-B02-17

课内学时： 48

学分： 3

## 二、适用学科专业：理论物理，凝聚态物理

## 三、先修课程：高等量子力学

## 四、教学目标：

对场与物质相互作用系统核心理论的研讨与学习，掌握辐射场量子化及其与物质相互作用的基本原理，掌握场与原子、超导器件、半导体量子点等系统相互作用的处理方法和物理特点，了解若干前沿研究热点问题，提高解决该相互作用系统问题的方法和研究能力。

## 五、教学方式：

课堂讲授与专题讨论结合，研讨和分析前沿热点问题。

## 六、主要内容及学时分配

### 1. 基本理论 8学时

- 1.1 量子力学三个绘景
- 1.2 密度算符理论
- 1.3 辐射场量子化

### 2. 光场态函数 8学时

- 2.1 粒子数态及相干态
- 2.2 相位算符及相态
- 2.3 单模及双膜压缩态

### 3. Jaynes-Cummings模型 12学时

- 3.1 Dicke模式
- 3.2 受激原子的自发发射
- 3.3 多光子过程的J-C模型
- 3.4 崩塌与回复效应
- 3.5 旋波近似与虚光子过程

### 4. 系统与热库相互作用 8学时

- 4.1 福克-普朗克方程
- 4.2 库作用的两能级原子主方程
- 4.3 特征函数与准概率分布函数

### 5. 模型理论 12学时

- 5.1 场与超导约瑟夫森结相互作用
- 5.2 场与量子点相互作用系统
- 5.3 热点问题研讨

## 七、考核与成绩评定

学生需提交一份论文形式的研读报告，根据报告内容及学习情况并参考上课情况评定最后成绩。

## 八、参考书及学生必读参考资料

1. 彭金生, 李高翔, 近代量子光学导论[M], 科学出版社: 1996
2. Scully M O , Zubairy M S. Quantum optics[M]. London: Cambridge University Press, 1997.
3. Haroche S, and Raimond J M. Cavity quantum electrodynamics[M]. New York: Academic Press, 1994.

## 九、大纲撰写人：邵彬