

<<原子物理学>>

图书基本信息

书名：<<原子物理学>>

13位ISBN编号：9787030236210

10位ISBN编号：7030236211

出版时间：2009-1

出版时间：科学出版社

作者：辛格尔顿

页数：331

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## 前言

This book is primarily intended to accompany an undergraduate course in atomic physics. It covers the core material and a selection of more advanced topics that illustrate current research in this field. The first six chapters describe the basic principles of atomic structure, starting in Chapter 1 with a review of the classical ideas. Inevitably the discussion of the structure of hydrogen and helium in these early chapters has considerable overlap with introductory quantum mechanics courses, but an understanding of these simple systems provides the basis for the treatment of more complex atoms in later chapters. Chapter 7 on the interaction of radiation with atoms marks the transition between the earlier chapters on structure and the second half of the book which covers laser spectroscopy, laser cooling, Bose-Einstein condensation of dilute atomic vapours, matter-wave interferometry and ion trapping. The exciting new developments in laser cooling and trapping of atoms and Bose-Einstein condensation led to Nobel prizes in 1997 and 2001, respectively. Some of the other selected topics show the incredible precision that has been achieved by measurements in atomic physics experiments. This theme is taken up in the final chapter that looks at quantum information processing from an atomic physics perspective; the techniques developed for precision measurements on atoms and ions give exquisite control over these quantum systems and enable elegant new ideas from quantum computation to be implemented. The book assumes a knowledge of quantum mechanics equivalent to an introductory university course, e.g. the solution of the Schrödinger equation in three dimensions and perturbation theory. This initial knowledge will be reinforced by many examples in this book; topics generally regarded as difficult at the undergraduate level are explained in some detail, e.g. degenerate perturbation theory. The hierarchical structure of atoms is well described by perturbation theory since the different layers of structure within atoms have considerably different energies associated with them, and this is reflected in the names of the gross, fine and hyper-fine structures. In the early chapters of this book, atomic physics may appear to be simply applied quantum mechanics, i.e. we write down the Hamiltonian for a given interaction and solve the Schrödinger equation.

## <<原子物理学>>

### 内容概要

《原子物理学》是为高年级本科生“高等原子物理”课撰写的教材，《原子物理学》前几章介绍了原子物理的基本理论，可以使初次接触本领域的本科生建立基础，从而帮助他们理解书中内容。

《原子物理学》介绍了最新的研究进展及其在玻色-爱因斯坦凝聚物质波干涉和利用捕陷离子进行量子计算方面的应用。

通常的教科书仅强调原子结构的量子解释，《原子物理学》作为补充则重点强调了理论的实验基础，最后几章尤其如此。

《原子物理学》包括大量习题，可供教学使用。

《原子物理学》作者为牛津大学物理系教授christopher Foot。

## &lt;&lt;原子物理学&gt;&gt;

## 书籍目录

1 早期原子物理学1.1 导引1.2 氢原子光谱1.3 Bohr理论1.4 相对论效应1.5 Moseley和原子数1.6 辐射衰变1.7 爱因斯坦A系数和B系数1.8 Zeeman效应1.8.1 Zeeman效应的实验观察1.9 原子单位总结习题2 氢原子2.1 Schrodinger方程2.1.1 角向方程的解2.1.2 径向方程的解2.2 跃迁2.2.1 选择定则2.2.2 对  $\int$  的积分2.2.3 宇称2.3 精细结构2.3.1 电子的自旋2.3.2 自旋-轨道相互作用2.3.3 氢原子的精细结构2.3.4 Larmore位移2.3.5 精细能级之间的跃迁进一步阅读习题3 氦原子3.1 氦原子的基态3.2 氦原子的激发态3.2.1 自旋本征态3.2.2 氦原子中的跃迁3.3 氦原子中的积分估计3.3.1 基态3.3.2 激发态：直接积分3.3.3 激发态：交换积分进一步阅读习题4 碱金属4.1 壳层结构和周期表4.2 量子数亏损4.3 中心场近似4.4 Schrodinger方程的数值解4.4.1 自洽解4.5 自旋-轨道相互作用：量子方法4.6 碱金属的精细结构4.6.1 精细结构跃迁的相对强度进一步阅读习题5 L-S耦合方式5.1 LS耦合方式的精细结构5.2 j-j耦合方式5.3 居间耦合：不同耦合方式之间的跃迁5.4 L-S耦合方式的选择定则5.5 Zeeman效应5.6 小结进一步阅读习题6 超精细结构和同位素移位6.1 超精细结构6.1.1 s电子的超精细结构6.1.2 氢微波激光器6.1.3  $I=0$ 时的超精细结构6.1.4 超精细结构与精细结构的比较6.2 同位素移位6.2.1 质量效应6.2.2 体积移位6.2.3 原子揭示的原子核信息6.3 Zeeman效应和超精细结构6.3.2 强场下的Zeeman效应,  $B > A$ 6.3.3 中间部分的场力6.4 超精细结构的测量6.4.1 原子束技术6.4.2 原子钟进一步阅读习题7 原子与辐射的相互作用7.1 方程的建立7.1.1 振荡电场的扰动7.1.2 旋波近似7.2 爱因斯坦B系数7.3 与单色辐射的相互作用7.3.1  $\pi$ 脉冲与 $\pi/2$ 脉冲7.3.2 Bloch矢量和Bloch球面7.4 Ramsey条纹7.5 辐射阻尼7.5.1 经典偶极辐射阻尼7.5.2 光jBloch球面7.6 光吸收截面7.6.1 纯辐射展宽截面7.6.2 饱和强度7.6.3 功率展宽7.7 交流Stark效应 / 光频移7.8 半经典理论注解7.9 结论进一步阅读习题8 无Doppler激光光谱8.1 谱线的Doppler展宽8.2 交叉束技术8.3 饱和吸收光谱8.3.1 饱和吸收光谱的原理8.3.2 饱和吸收光谱的穿越共振8.4 双光子光谱8.5 激光光谱的校准8.5.1 相对频率的校准8.5.2 绝对校准8.5.3 光频梳进一步阅读习题9 原子冷却与捕获9.1 散射力9.2 减慢原子束9.2.1 啁啾冷却9.3 光学黏胶技术9.3.1 Doppler冷却的极限9.4 磁光阱9.5 偶极力导论9.6 偶极力理论9.6.1 光学晶格9.7 Sisyphus冷却技术9.7.1 概论9.7.2 Sisyphus冷却9.7.3 Sisyphus冷却机制的极限9.8 Raman跃迁9.8.1 Raman跃迁的速度选择9.8.2 Raman冷却9.9 原子喷泉9.10 总结习题10 磁捕获、蒸发冷却和Bose-Einstein凝聚10.1 磁捕获的原理10.2 磁捕获10.2.1 径向约束10.2.2 轴向约束10.3 蒸发冷却10.4 Bose-Einstein凝聚10.5 捕获原子蒸气中的Bose-Einstein凝聚10.5.1 散射长度10.6 一种Bose-Einstein凝聚体10.7 Bose凝聚气体的性质10.7.1 声速10.7.2 消退长度10.7.3 Bose-Einstein凝聚的相干性10.7.4 原子激光11 原子干涉12 离子阱13 量子计算附录A 微扰理论A.1 微扰理论的数学A.2 相近频率经典振子的相互作用附录B 静电能的计算附录C 磁偶极跃迁附录D 饱和吸收的线形附录E Raman跃迁和双光子跃迁E.1 Raman跃迁E.2 双光子跃迁附录F Bose-Einstein凝聚有关统计力学知识F.1 光子的统计力学F.2 Bose-Einstein凝聚F.2.1 谐振阱中的Bose-Einstein凝聚参考文献索引

## <<原子物理学>>

### 编辑推荐

一书是本书介绍了最新的研究进展及其在玻色-爱因斯坦凝聚物质波干涉和利用捕陷离子进行量子计算方面的应用。

通常的教科书仅强调原子结构的量子解释，本书作为补充则重点强调了理论的实验基础，最后几章尤其如此。

本书适合从事相关研究工作的人员参考阅读。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>