

图书基本信息

书名：<<等离子体动力学及其在太阳物理中的应用>>

13位ISBN编号：9787030249258

10位ISBN编号：7030249259

出版时间：2009-8

出版时间：科学

作者：黄光力

页数：163

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

出版本书的动机之一是，本人在2006年11月份参加海峡两岸第七届空间物理研讨会时，国际知名等离子体物理学者、美国加州大学陈骝教授告知，为了解决人类能源短缺的问题，全球热核聚变领域正面临重大的发展机遇，包括中国和欧、美、日等多国合作的国际热核聚变实验反应堆（ITER）计划已于近期立项。

我国教委为了配合该项目的研究，将大力推动各高校的等离子体物理基础教育。

考虑到自己早年曾在热核聚变领域完成硕士论文，之后转入太阳物理领域工作二十余年，深切体会到等离子体物理在太阳物理研究中的重要性；近年来，作者在南京大学天文系开设了等离子体动力学的研究生课程，感到有必要结合自己的工作以及讲课中的体会和收获，为我国太阳物理研究人员和研究生编写一本关于等离子体动力学理论及其在太阳物理中的应用的参考书。

促使自己写作本书的另一原因是，在太阳物理现有的观测条件下，空间和地面望远镜的分辨能力还远远不能达到等离子体特征尺度即德拜长度的量级，因而太阳物理研究主要集中在宏观的磁流体力学的尺度，相应的理论研究大多不涉及微观带电粒子的基本物理过程，而是更加侧重于理论与大尺度观测现象的比较和解释。

值得注意的是，近年来太阳物理的观测（特别是空间卫星的观测）得到高速的发展，很多太阳物理学者逐渐认识到，研究等离子体物理微观过程将成为太阳物理深入发展的必由之路。

近年来，除了传统的磁流体力学数值模拟之外，对微观等离子体过程的粒子模拟和弗拉索夫模拟也已得到太阳物理学者的广泛重视。

必须指出，尽管磁流体力学的方程来源于等离子体物理的基本方程（在本书中将对两者的关系作详细介绍），但是两者已经形成了各自独立的理论体系，并具有完全不同的时空尺度和研究对象。

对此，在等离子体物理学科中已有明确的界定*。

内容概要

本书将基本理论和天文应用相结合, 根据太阳物理深入发展的需求, 侧重介绍了等离子体动力学理论框架及其与磁流体力学基本方程的关系。

系统推导了等离子体动力学的线性理论(包括色散关系和微观不稳定性)及其在太阳射电物理中的应用实例。

并通过若干个例, 列举了非线性等离子体动力学理论的基本类型及其在太阳物理中的应用。

最后对等离子体动力学所涉及的几个重要问题进行了专题讨论。

为了便于研究生学习和掌握本书的内容, 各章均设置了一些习题。

本书可作为太阳物理, 特别是太阳射电物理的研究生和研究人员的入门书和参考书。

作者简介

黄光力 1949年出生于南京，1982年毕业于山东大学物理系，1985年于核工业西南物理研究院获等离子体物理硕士，1990年于中国科学院紫金山天文台获天体物理博士。

现任中国科学院紫金山天文台“太阳活动”创新团队的首席研究员和博士生导师。

作者长期从事太阳射电和天体等离子体物理领域研究，在国内外学术刊物发表了上百篇论文；并在南京大学天文系承担等离子体动力学的研究生课程，培养了多名博士和硕士研究生。

于1988年获美国史密松天文台博士前基金、1994年获法国国家科学研究中心—王宽诚博士后基金、2000年任日本文部省访问教授。

主持完成“九五”和“十五”国家自然科学基金重点项目各一项、面上基金多项。

曾获1993年中国科学院自然科学二等奖和2000年北京市科学技术一等奖各一项。

书籍目录

第1章 前言 参考文献第2章 等离子体的定义 2.1 德拜长度和准中性条件 2.2 德拜球中的粒子数条件 2.3 中性粒子和带电粒子的碰撞频率 本章习题 参考文献第3章 等离子体动力学的基本方程 3.1 引言 3.2 Klimontovich—Dupree方程 3.3 无碰撞的弗拉索夫方程 3.4 玻尔兹曼方程(短程碰撞) 3.5 福克尔-普朗克方程(库仑碰撞) 本章习题 参考文献第4章 磁流体力学方程的推导 4.1 动力学方程的矩方程 4.2 双(多)流体方程 4.2.1 连续性方程 4.2.2 运动方程 4.2.3 能量输运方程 4.2.4 双(多)流体方程组 4.2.5 碰撞项的性质 4.3 磁流体力学方程 4.3.1 磁流体的质量密度、平均速度、电荷密度和电流密度 4.3.2 磁流体连续性方程 4.3.3 磁流体运动方程 4.3.4 广义欧姆定律 4.3.5 磁流体力学方程 4.3.6 简化的磁流体力学方程 本章习题 参考文献第5章 “冷”等离子体色散方程 5.1 双流体方程的线性化 5.2 推导色散关系所必需的三个张量 5.2.1 电导率张量 5.2.2 介电张量 5.2.3 色散张量 5.3 “冷”等离子体色散方程 5.3.1 一般形式 5.3.2 两个重要的特例 5.3.3 几种常见的“冷”等离子体波 5.4 “冷”等离子体色散曲线 5.4.1 几种典型的色散曲线 5.4.2 截止频率和共振频率 5.4.3 背景等离子体参数的影响 本章习题 参考文献第6章 等离子体动力学色散方程 6.1 未扰轨道积分 6.1.1 弗拉索夫方程的线性解 6.1.2 未扰轨道的选择 6.2 电导率张量 6.2.1 电导率张量的一般形式 6.2.2 电导率张量的各个分量 6.2.3 电导率张量的复对称性 6.3 介电张量和色散张量 本章习题 参考文献第7章 共振(相干)不稳定性 7.1 电子回旋脉泽不稳定性——共振不稳定性 7.1.1 不稳定性增长率的近似表达式 7.1.2 介电张量的反Hermitian分量 7.1.3 “冷”等离子体色散张量的伴随张量第8章 反应(非相干)不稳定性 第9章 非线性等离子体物理 第10章 若干问题的讨论 后记

章节摘录

插图：第2章 等离子体的定义如前言所述，物质处于等离子体状态的一个必要条件是具有一定的电离度，然而，并非所有包含一定数量的自由带电粒子的物质都可称为等离子体。

一般来说，物质的电离度越高，带电粒子的集体行为越有可能决定或主导该物质的基本特性，或者说该物质越有可能满足等离子体状态的基本要求。

因此，我们首先要对等离子体给出一个明确的定量的标准，这也是在本书中关于等离子体物理或等离子体动力学的一个最基本的概念。

当然，除了等离子体本身的定义之外，大部分的物理概念都是继承于更基础的理论，包括电动力学和统计力学，本书读者应已掌握。

还有一部分是在等离子体物理的发展过程中形成的概念，将在本书各章中一一介绍。

本章中的物理量的量纲采用高斯单位制。

2.1 德拜长度和准中性条件考虑等离子体中包含一批带正电荷的粒子（以质子为例）和带负电荷的粒子（以电子为例），这里暂不考虑中性粒子的作用。

在带电粒子的无规的热运动中，相反电荷的带电粒子可能产生分离，从而形成局部的电场；显然，这一电场又会反过来阻止相反电荷的带电粒子的分离运动；最终，由热运动造成的电荷分离和局部电场阻止电荷分离的两种作用达到动态平衡。

后记

本书是作者多年从事天体等离子体物理和太阳物理的学习和研究工作的总结。

首先，如同一般的理论参考书籍那样，作者力图对等离子体动力学的基本规律和概念给出系统的介绍。

其中包含了作者对这些基本规律和概念的理解以及本人使用的推导方法和技巧，特别是对一些作者认为十分重要然而被很多教科书忽略的若干问题，本书第10章进行了一系列专题的讨论，希望读者能对任何教科书都不要满足于照本宣读的学习方式，而是必须经过自己的消化、理解和反复质疑的过程，对任何理论建立自己的一个完整的认知体系。

需要指出的是：本书的等离子体动力学的基本理论及线性色散方程部分（包括方法和结论）与其他参数书有一定的可比性。

但是从微观不稳定性非线性理论等章开始，采用了具体例子和太阳物理的观测进行比较，从而来体现本书标题中涉及的在太阳物理中的应用。

这一部分中的多数内容都是从作者的研究工作出发。

一方面是因为等离子体动力学在太阳物理中的应用目前主要局限于太阳射电的范围；即便是该领域的理论工作，多数采用了准线性理论，关于该理论和等离子体动力学的关系在本书第10章进行了专题讨论。

另一方面，作者较多引用自己的工作的目的也是为了使本书具有更好的系统性。

编辑推荐

《等离子体动力学及其在太阳物理中的应用》：现代太阳物理丛书。

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>