



大学本科小学教育专业教材

物理学 上册

W U L I X U E

刘克勤 主编

人民教育出版社





教育部高中物理课程标准教材

物理学 上册

普通高中物理课程标准实验教科书

必修1 必修2



大学本科小学教育专业教材

物 理 学

上 册

刘克勤 主 编

叶宝生 副主编

图书在版编目 (CIP) 数据

物理学·上册/刘克勤主编. —北京: 人民教育出版社, 2001
大学本科小学教育专业教材
ISBN 7-107-14832-X

- I. 物…
- II. 刘…
- III. 物理学—高等学校—教材
- IV. 04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 064221 号

人民教育出版社出版发行

(北京沙滩后街 55 号 邮编: 100009)

网址: <http://www.pep.com.cn>

北京天宇星印刷厂印装 全国新华书店经销

2001 年 6 月第 1 版 2003 年 9 月第 2 次印刷

开本: 890 毫米 × 1 240 毫米 1/32 印张: 10.875

字数: 270 千字 印数: 3 001 ~ 6 000 册

定价: 16.00 元

大学本科小学教育专业教材编写委员会

顾 问 顾明远 吴履平 马 立

主任委员 刘新成

委 员 (以汉语拼音字母为序)

黄海旺 康学伟 李全顺 林奇青

刘国权 刘克勤 刘立德 刘新成

马云鹏 唐京伟 王保才 王万良

王智秋 张启庸 赵宏义

秘书长 王智秋

秘 书 卢 冰 刘树信

本书编写人员

主 编 刘克勤

副主编 叶宝生

撰 稿 (以汉语拼音字母为序)

韩玉芬 刘克勤 刘义族 庞奕岚

孙际芳 王顺举 徐春华 叶宝生

特约审稿 赵 杰

大学本科小学教育专业教材编审委员会

主任委员 吕 达 王 岳

副主任委员 (以汉语拼音字母为序)

林奇青 刘立德 唐京伟 王 莉 邢克斌

委 员 (以汉语拼音字母为序)

黄海旺 林奇青 刘立德 吕 达

唐京伟 王 莉 王 岳 魏运华

邢克斌 诸惠芳 邹海燕

秘 书 长 刘立德

秘 书 韩华球

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与出版社联系调换。

(联系地址：北京市方庄小区芳城园三区13号楼 邮编：100078)

大学本科小学教育专业教材

总 序

为了适应社会主义现代化建设和人民群众对教育需求不断增长的新形势，经国家教育部批准，全国各地相继成立了以培养大学本科学历小学教师为主要任务的初等教育学院（系），大学本科小学教育专业应运而生。该专业的设立是我国初等教育改革的发展的需要，是提高我国小学教师素质的重要举措，也是我国师范教育改革的必然趋势。

《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》指出：建设高质量的教师队伍是全面推进素质教育的基本保障。目前，培养小学教师的现行课程、教材和教法，已不能完全满足全面推进素质教育的客观要求，受到了前所未有的挑战。新的课程教材建设势在必行。鉴于此，教育部师范教育司组织有关高等学校成立了“面向 21 世纪培养本科程度小学师资专业建设研究”的全国性总课题组，制订了大学本科小学教育专业培养目标和课程方案，在此基础上形成了“全国小学教育专业建设协作会”，对该专业课程教材建设进行了深入研究。

为了加强对教材编写工作的管理，教育部师范司、教育部课程教材研究所及有关高师院校的领导和专家组成了“大学本科小学教育专业教材编写委员会”。中国教育学会会长顾明远、教育部课程教材研究所原所长吴履平、教育部师范司司长马立为编写委员会顾问，首都师范大学副校长刘新成为编写委员会主任。编写委员会聘请具有丰富教学经验和较高学术水平的学科带头人分别担任各教材主编，并聘请知名专家审核编写大纲和初稿。为了加强对这套教

材编审工作的领导、协调和统筹，人民教育出版社还成立了“大学本科小学教育专业教材编审委员会”。

本套教材的编写以“教育要面向现代化，面向世界，面向未来”为指针，以党和国家的教育方针以及大学本科小学教育专业培养目标为依据，以思想性、科学性、时代性和师范性为原则，致力于培养未来小学教师的创新精神和实践能力，全面体现“大学本科程度”和“面向小学教育”的要求，力求建立合理的教材结构，以满足 21 世纪对新型小学教师素质结构的需要。

本套教材是从大多数地区的情况出发而编写的全国通用教材，主要供培养本科层次小学教师的高等院校使用，也可供培养专科层次小学教师的院校使用，还可供广大在职小学教师进修或自学使用。这套教材由人民教育出版社于新世纪第一年开始陆续推出。

本套教材的编写出版得到了教育部师范教育司、高等教育司、社会科学研究与思想政治工作司、课程教材研究所、人民教育出版社，以及部分省市教委（教育厅）和有关高等院校的领导和同志们的大力支持，谨在此一并致谢。

编写出版大学本科小学教育专业系列教材，是我们贯彻国家教育部师范教育课程教材改革精神、全面落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》的初步尝试，如有不当之处，敬请广大师生不吝指正，以使本套教材日臻完善。

大学本科小学教育专业教材编写委员会

2000 年 12 月

本书编者说明

本书是根据 2000 年 6 月制订的大学本科小学教育专业教材《物理学》编写大纲进行编写的。

物理学是大学本科小学教育专业的一门基础课，它的任务是培养具有高层次学历的小学教师。根据培养目标的特定性，规定了教学内容的选取应有利于拓宽知识面，尽可能接触到更多的科学前沿的内容，了解当代科技发展的概貌；规定在理论处理上避免了过多的数学推导，以简洁清晰的分析，代替繁琐的推证；在教学方法上，充分利用直观性。

本书分上下两册，主要包括正文和阅读两部分。前者包括系统的分析，物理学中的力学、热学、电磁学、光学、量子力学的基本内容；后者介绍与这几部分相关的阅读材料，尽量介绍一些前沿科学的内容。

小学教育专业的物理教材与普通物理学教材相比有不同的特点和侧重面，它加强了物理学的思想性，突出物理学的方法论，适当融入技术性的内容。因此本教材在保持物理知识体系相对完整的前提下，更突出普通物理从实验出发的特点，删减了较繁的数学推导，增添了物理思想发展及物理知识对科技发展的推动作用的内容。在保证经典内容的基础上，介绍现代物理学的基本概念和内容，增加联系实际和当代物理学、天文学等内容。

在篇章结构上的特点是：习题强调精，并且用尽可能简练明确的语言、公式、图表表示出来。现代物理知识、物理学家简介以选读的形式出现。

本书由天津师范大学刘克勤任主编，首都师范大学叶宝生任副主编，参加编写的有天津师范大学刘义族、王顺举、韩玉芬、庞奕岚，首都师范大学徐春华、孙际芳。

书稿由赵杰教授担任主审，承东北师范大学、天津师范大学、首都师范大学、南开大学、沈阳大学师范学院、四平师院的各位老师提出了宝贵的意见，编者参照这些意见，对书稿作了修改和补充。刘树信同志对书稿的编写工作，给予了很大的帮助，在此一并表示感谢。

由于编者水平和经验不足，书中定存在不少错误和缺点，诚恳地希望大家批评指正。

编 者

2001年4月

目 录

第一篇 力学	(1)
第一章 质点运动学	(3)
第一节 时间 空间	(3)
第二节 参照系 坐标系 质点	(7)
第三节 单位制和量纲	(10)
第四节 质点运动学的基本概念	(13)
第五节 直线运动	(19)
第六节 平面直角坐标系 抛体运动	(23)
第七节 自然坐标 切向和法向加速度	(27)
第八节 伽利略变换 相对运动	(32)
思考题	(37)
习题	(39)
课后阅读	(41)
科学家简介——伽利略	(41)
中国古代的力学成就	(44)
第二章 质点动力学	(48)
第一节 牛顿运动定律	(48)
第二节 力学中常见的力	(53)
第三节 牛顿运动定律的应用	(57)
第四节 动量定理及动量守恒定律	(63)
第五节 功 功率	(72)

第六节 动能和动能定理	(75)
第七节 势能 保守力	(79)
第八节 功能原理和机械能守恒定律	(84)
第九节 球的对心碰撞问题	(88)
思考题	(92)
习题	(93)
课后阅读	(96)
科学家简介——牛顿	(96)
失重与超重	(99)
万有引力定律的发现	(100)
第三章 刚体力学	(104)
第一节 刚体运动的描述	(104)
第二节 刚体的角动量 转动惯量	(109)
第三节 刚体定轴转动的转动定理	(114)
第四节 刚体定轴转动的动能定理	(116)
第五节 刚体的平面运动	(121)
思考题	(123)
习题	(125)
课后阅读	(128)
天体力学	(128)
混沌	(130)
第四章 狭义相对论力学简介	(133)
第一节 狭义相对论产生的历史背景	(133)
第二节 狭义相对论的基本原理	(134)
习题	(141)
课后阅读	(141)
科学家简介——爱因斯坦	(141)

第八节 热力学第二定律的统计意义	(229)
习题	(232)
课后阅读	(237)
耗散结构	(237)
第三篇 振动学与波动学基础	(249)
第七章 振动学基础	(249)
第一节 简谐振动动力学	(250)
第二节 简谐振动运动学	(254)
第三节 简谐振动实例	(263)
第四节 阻尼振动	(269)
第五节 受迫振动 共振	(271)
第六节 同向同频率的简谐运动的合成	(274)
第七节 同向不同频率的简谐运动的合成	(277)
习题	(279)
课后阅读	(282)
孤子	(282)
第八章 波动学基础	(288)
第一节 行波	(288)
第二节 简谐波	(291)
第三节 波动方程与波速	(294)
第四节 波的能量	(298)
第五节 惠更斯原理与波的反射和折射	(301)
第六节 波的叠加 波的干涉 驻波	(306)
第七节 声波	(315)

第八节 声波的多普勒效应	(318)
习题	(323)
课后阅读	(326)
光学信息处理	(326)
参考书目	(333)

第一篇 力 学

力学是最古老的学科，是整个物理学的基础。

人类发展的历史是与自然界做斗争的历史。在漫长的发展过程中，人们逐步认识到物质存在和运动的一般规律，并利用所掌握的规律去改造自然。但是那时并没有学科的概念。例如，古希腊人把所有对自然界的观察和思考，笼统地包含在一门学问里，即自然哲学。科学分化为天文学、力学、物理学、化学、生物学、地质学等不同的学科，只是最近几百年的事。即使在牛顿的时代里，科学和哲学还没有完全分家。牛顿划时代的著作——《自然哲学的数学原理》就是一个明证。物理学最关心自然界中的基本规律，所以牛顿把当时的物理学叫做自然哲学。

力学即是最早形成的物理学科。因为它与早期人类的生活紧密相关。人们经常看到的自然现象，例如，大气和河水的流动、天体的运行，各种交通工具行驶，它们共同的特点是空间位置的变化，称为**机械运动**。对机械运动的研究是力学的主要任务，根据所侧重的方面，通常把力学分为运动学、动力学和静力学。运动学只描述物体的运动状态，不涉及运动状态变化的原因；动力学研究物体运动状态的变

化与物体间相互作用两者之间的内在联系；静力学研究物体在相互作用下的平衡问题，是动力学的一种特殊情况。

力学的发展确定了整个物理学的研究方法，许多著名的物理学家都对力学的发展做出了贡献。最突出的是伽利略和牛顿。伽利略为物理学尤其是力学的发展作了许多开创性的工作。17世纪，牛顿在伽利略、开普勒等人工作的基础上，建立了完整的经典力学理论，这就是现代意义上的物理学的开端。