

简明物理学史

丁士章 王安筑 范俊义

王 纛 申先甲

山西人民出版社

JY11164/26

简明物理学史

丁士章 王安筑

范俊义 王耀 申先甲

山西人民出版社

简明物理学史

丁士章 王安筑 范俊义
王 耀 申先甲

*

山西人民出版社出版 (太原并州北路十一号)
山西省新华书店发行 山西新华印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 11.125 字数: 230千字
1988年3月第1版 1988年3月太原第1次印刷
印数: 1—7000 册

*

ISBN 7—203—00093—1

G·32 定 价: 2.10 元

序

1984年10月，山西省召开了物理学史讲习会，会上有不少精采的发言。我应邀出席了会议，在发言中提出了加强物理学史和物理教学研究的建议，并希望与会同志能尽快编写一本物理学史，山西大学物理系丁士章同志说，他们正计划写这样一本书。由于作者们的辛勤劳动，在短短的一年中，一部20余万字的《简明物理学史》（下文简称《简史》）就脱稿了，可喜可贺。

物理学的发展和其它自然科学一样，是波浪式向前发展的。正象爱因斯坦和英费尔德在他们合写的杰出著作——《物理学的进化》中所展示的那样，物理学的发展过程表现为：问题——线索——假设——结果——新的问题——新的线索——新的假设——新的结果……。物理学，象一条绚丽的彩链，一环紧扣一环。物理学家象接力登山的运动员，从一个高峰到另一个新高峰。历史告诉我们，科学家和发明家创新的实验和闪光的思想，往往受益于他们对科学思想

史的研究。因此，《简史》的作者努力以物理学思想史为基线来编写全书，既写物理学史，也写物理学思想史，并力求把物理学史和物理学思想史紧密结合起来，这是《简史》的第一个特点。第二个特点，《简史》把物理学史和现行中学物理教材紧密结合起来。全书分为力学、热学、光学、电磁学和近代物理学五个部份。每一部份都着重讲清基本概念、定理、定律的产生、应用和发展过程，并对科学家的生平、研究成果和研究方法作了介绍。这样便于师范院校师生和中学物理教师教学参考。第三个特点，兼顾各方面读者的需要。《简史》能帮助初学者了解物理学史、激发学习物理学的兴趣，又能帮助学过物理学的各行各业的读者进一步弄清来龙去脉，把所学的知识融汇贯通，从而提高综合运用能力。

作为山西省教育委员会的一名负责人和物理教师，我衷心希望《简史》成为师范院校师生、中学物理教师和物理学爱好者案头一本喜爱的书，并在读者的关心、帮助下不断充实和完善。

蔡佩仪

1986年12月于太原

引 言

作为人类对物理世界客观规律认识的结果，物理学有一个不断积累和发展的过程。它的每一个基本概念、基本定律和基本理论，都有一个萌发、形成和发展演化的曲折历程。从整体上讲，物理学已经经历了从经验物理知识积累时期、经典物理学时期到现代物理学时期的三个发展阶段。仅就16世纪以来而言，物理学在理论上也已实现了五次重大突破，这就是牛顿力学体系的建立，能量守恒原理和热力学统计力学的建立，电磁场理论的建立，相对论的建立和量子力学的建立。每一次突破的实现，都使物理学理论向新的综合和统一迈进一大步。

在现行的物理教科书中，各种理论往往以一个严密的逻辑体系的面目出现。这是经过许多学者的多次系统化地整理而成的。实际上，在物理学的发展中，许多最初的思想虽然闪耀着智慧的火花，往往却是粗糙的、零散的、甚至还包含着一些疑点和错误。经历了不少时日的筛选、熔炼和不少探索者的顽强钻研，才逐渐用颗颗真理之珠镶嵌起物理学的巍峨大厦。这一部揭示物理世界奥秘的探索史，构成了人类文化思想史中最激动人心的辉煌篇章之一；它从一个侧面展示了人类科学探索进程中的惊奇、惶惑、疑虑、追求、徘徊、曲折、奇妙的想象、大胆的创新，以及当令人晕眩的真理之光

在“未知”的夜幕上闪现出来时引起的心灵的震撼和喜悦。

物理学史作为一门历史科学，首先就要描述物理学这种进展的足迹。它要从分散的、零碎的科学著作和历史材料中，把物理学认识从起源到现在的发展过程的概貌整理出来，以丰富的史料再现出各个最重要的基本概念、基本定律和基本理论的酝酿、产生和发展的过程。另外，它还要研究物理学研究方法的发展，研究重要物理学家和物理学派的科学创造活动和科学思想。更重要的，则是应该研究从一个时期向另一个时期的过渡中，引起物理学观念、物理学研究方法和物理学内容发生变化的原因，研究物理学的发展与当时的社会条件以及其它学科发展状况的相互关系。归结为一句话，就是要研究物理学发展的基本规律。

列宁指出：“最可靠、最必需、最重要的就是不要忘记基本的历史联系，要看某种现象在历史上怎样产生，在发展中经过哪些重要阶段，并根据它的这种发展去考察它现在是怎样的。”^①学习物理学，也要从历史的角度去考察它的发生、发展的规律。如果不研究它的历史渊源，就不能了解它为什么和如何成为现在这个样子，也就不能正确认识、评价和发展这些成果，无法根据历史规律预测物理学的发展趋势和前景。

仅从物理教学的角度来说，学习物理学史，也会有助于加深对物理学知识本身的理解，有助于发展学生的创造性思维，培养学生的科学研究能力。

从培养现代化建设人材的目标出发，学生更为需要的与

^①《列宁全集》，29卷，第430页。

其说是作为研究结果的赤裸裸的知识，不如说是研究本身，离开引向这个结果的发展来把握结果，那就等于没有结果。对于物理学中的各部分基本知识，只有知道了它们是根据什么客观现象，由于何种研究的需要被引进物理学中的，其原始意义是什么，后来又得到了哪些补充和修正，即了解它们产生、形成和发展的过程，才能深刻掌握它们的本质。历史的考察往往会使人们得到超出结论的许多启示。通过物理学史的学习，学生还会理解，任何一部分物理知识的获得，都是一个动态的、历史的过程，都有一个从感性到理性、从低级到高级、从片面到全面、从粗糙到精确的演变过程，它们始终处于不断更新的永恒流动之中。这种历史的回顾本身，就会使人们消除对已有的物理知识来源的神秘感，消除对科学真理僵化的认识，激发人们进行科学创造的信心。另外，剖析重大科学发现的实现过程，了解著名物理学家追求真理、造福人类的志向，顽强进行科学探索的精神以及他们通向成功的道路，还会给人以科学方法、科学理想和优良科学传统的教益。

当前国际上物理教学改革潮流之一，就是更多地把物理学史的内容引入物理教学，以增强知识性内容教学的趣味性、思想性和启发性，提高教学质量；把它作为活跃学生思想，训练科学方法，发展科学思维，培养创造能力的有效手段之一。这种作法正愈来愈广泛地受到我国广大物理教师的注意。

奉献于读者面前的这本《简明物理学史》，就是为了配合中学物理教学改革的需要而编写的一部简明物理学史参考书。我们希望能够利用有限的篇幅，把与中学物理教学内容

有关的最重要的物理学史知识介绍出来。在内容选择上，没有追求系统、完整、面面俱到，而是根据现行的中学教材，以经典物理学史的叙述为主；同时考虑到教材改革的趋势，对现代物理学的重要进展，也作了适当的介绍。为便于参考起见，本书是按照中学物理教材的体系编写的。对于力学、热学、光学、电磁学等各个学科的历史发展，单独设章，自成体系，可以独立阅读。对一些重要物理学家的科学贡献、科学思想和研究方法，也有一定篇幅的评述。另外，按照“史”、“论”统一的原则，本书在引述较丰富的史料的基础上，力求运用辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，对物理学发展中带有规律性的东西和重大事件作出概括和分析。

希望本书的出版，能够对物理学史的普及和物理教学的改革，起到一定的促进作用。

申先甲

1985.12.于北京

目 录

序	(1)
引言	(3)

· 力 学 ·

第一章 古代力学的成就	(2)
§ 1—1 古代中国在力学上的成就	(2)
§ 1—2 古希腊的力学	(7)
§ 1—3 中世纪欧洲的冲力学派	(13)
第二章 牛顿力学产生的历史背景	(15)
§ 2—1 时代的要求	(15)
§ 2—2 开普勒的研究工作	(17)
§ 2—3 斯台文对力学的研究	(20)
§ 2—4 伽利略的贡献	(23)
§ 2—5 关于碰撞的研究	(43)
第三章 牛顿力学体系的建立	(48)
§ 3—1 万有引力的发现	(51)
§ 3—2 牛顿的《自然哲学的数学原理》	(64)
§ 3—3 牛顿的研究方法	(70)

· 热 学 ·

第四章 热学的初期发展 ·····	(75)
§ 4—1 计温学的发展·····	(75)
§ 4—2 热的传播和量热学的发展·····	(82)
§ 4—3 关于热本质的争论·····	(85)
第五章 热力学第一定律的建立 ·····	(90)
§ 5—1 热力学第一定律产生的历史背景·····	(90)
§ 5—2 几个科学家的工作·····	(101)
§ 5—3 能量守恒与转化定律的确立及其意义	(110)
第六章 热力学第二、第三定律的建立 ·····	(114)
§ 6—1 卡诺关于热机效率的研究·····	(114)
§ 6—2 克劳修斯和汤姆逊对热力学第二定律 的研究·····	(118)
§ 6—3 宇宙热寂论的错误·····	(123)
§ 6—4 低温物理的发展和热力学第三定律的 建立·····	(125)
第七章 分子运动论的发展 ·····	(128)
§ 7—1 分子运动论的早期思想·····	(128)
§ 7—2 分子运动论的复兴·····	(130)
§ 7—3 分子运动论的蓬勃发展·····	(133)

· 光 学 ·

第八章 光学发展概述 ·····	(147)
§ 8—1 萌芽时期·····	(147)
§ 8—2 几何光学时期·····	(156)

§ 8—3	波动光学时期	(164)
§ 8—4	量子光学时期	(168)
§ 8—5	现代光学时期	(170)
第九章	光的本性	(172)
§ 9—1	萌芽时期关于视觉的理论	(172)
§ 9—2	波动说和粒子说的争论	(173)
§ 9—3	波动光学的胜利	(180)
§ 9—4	光速的测定	(185)
§ 9—5	光的电磁说	(190)
§ 9—6	光电效应	(191)
§ 9—7	波粒二象性	(194)

• 电 磁 学 •

第十章	电磁现象的早期观察和研究	(199)
§ 10—1	古代对电和磁现象的观察和应用	(199)
§ 10—2	对电、磁现象研究的开始	(203)
§ 10—3	电荷的获得及莱顿瓶的产生	(207)
§ 10—4	对电本质的研究及富兰克林的 献身精神	(212)
§ 10—5	伽伐尼效应和伏打电堆的发明	(217)
第十一章	电、磁规律的近代研究	(222)
§ 11—1	库仑定律的确立	(222)
§ 11—2	奥斯特发现电流的磁效应	(227)
§ 11—3	安培定律及分子电流说	(231)
§ 11—4	欧姆定律的产生	(235)
第十二章	法拉第和麦克斯韦的伟大业绩——电磁	

	理论的建立·····	(237)
§ 12—1	法拉第揭示电磁感应规律·····	(237)
§ 12—2	“场”概念的提出·····	(246)
§ 12—3	麦克斯韦的贡献及电磁理论的建立·····	(249)
§ 12—4	赫兹实验及现代通讯技术·····	(262)

· 现代物理学 ·

第十三章	原子物理和量子力学 ·····	(266)
§ 13—1	电子、x射线、放射性的发现·····	(266)
§ 13—2	原子的有核模型·····	(281)
§ 13—3	原子光谱和玻尔理论·····	(284)
§ 13—4	量子力学的创立·····	(288)
§ 13—5	原子核物理学的进展及核能利用·····	(297)
第十四章	狭义相对论的产生 ·····	(303)
§ 14—1	狭义相对论产生的历史背景·····	(304)
§ 14—2	狭义相对论的建立和爱因斯坦理论·····	(320)
附录	·····	(327)
	诺贝尔物理学奖获得者及其获奖成果·····	(327)
	主要参考文献·····	(339)

力 学

力学的发展大体上经历了四个阶段。公元前5世纪到17世纪中叶，是力学发展的原始阶段。在这阶段中，人们研究的主要问题是物体在重力及人力作用下的简单平衡与运动问题，总结出一些经验规律。从17世纪中叶到18世纪30年代工业革命以前，是欧洲工场手工业的繁荣时期。在这期间，由于生产发展的需要，对力学提出了许多新问题：如碰撞，复杂的受力平衡问题；因天文、航海及贸易的需要而提出的钟摆问题，流水问题，日月星辰运动的准确计算及方位测量问题。技术的发展要求一切实际问题有可以检验的定量的计算理论。静力学和动力学问题逐步统一起来形成了力学的基本概念、定律和原理，建立了基本的科学抽象并给予了确切的科学表述。这阶段是力学基础的形成阶段。从18世纪30年代开始到19世纪，是力学中分析方法的发展阶段。在这阶段中，由于大工业的发展，要求找出迅速有效的普遍方法，来解决在许多种约束和外界作用下各种刚体、质点组、流体等的平衡和运动问题，形成了普遍的分析方法和初步发展了力学的某些分支。在这期间，完成了经典力学基本定律、原理的表述。从20世纪以来，力学发展到现代时期。

根据编写本书的目的和读者对象，力学发展史只叙述到

牛顿力学的建立为止。

第一章 古代力学的成就

§ 1—1 古代中国在力学上的成就

我国是世界文明古国之一，物理学知识的萌发在中国也有悠久的历史，对人类文化和科学的发展曾有过巨大的贡献。

春秋战国时期（公元前770——前222），随着冶铁和铁制工具的使用，农田水利的发达，都邑建筑的兴盛，以及列国兼并战争的刺激，使我国古代的物理学步上了形成阶段。《墨经》和《考工记》这两本书的问世，是当时我国物理学成就的标志。从秦汉开始，经过三国、两晋、南北朝、到隋、唐、五代的1200年间（公元前221——公元959），是我国物理学的发展时期。宋、元时期（公元960——1368）我国物理学的发展达到了鼎盛时期。只是到了明、清时期，我国古代物理学才逐渐走向衰落，与西方近代物理学相比较，表现出相对的落后。

力学是物理学中发展最早，应用最广的一个重要领域。从出土文物来看，远在石器时代，我们的祖先已经在生产中使用了带刃的、锋利的石块。在距今约二万八千年前的山西峙峪人文化遗物中有石镞，表明当时已有了弓箭。在距今约

五、六千年前的仰韶文化时期，人们已制成了一种陶壶，其形状是底尖、腰大、口小、两耳在壶腰偏下处，用它提水特别方便。因为空壶在水面会倾倒，当水注入壶的一半时，壶会自动正立。西周时期有一种“欹器”，可能是这种尖底壶的发展，它“虚则欹，中则正，满则覆”（《荀子·宥坐》）。这种“欹器”，大概由于它的特殊形状，加水后重心位置会发生变化。

伟大的思想家墨翟（约公元前5世纪前期——前4世纪初）和他的弟子形成的墨家，是春秋战国时期物理学成就最大的学派。在他们的代表作《墨经》中，记述了大量的物理学知识，其中对力学的许多基本原理作了精辟的叙述，这比西方国家要早几百年。

在《墨经》152条中有关力平衡问题的记载：

〔经〕 均之绝；不。

说在所均。

〔说〕 均○发

均县

轻而重发

绝不均也

均，莫绝也；莫绝。

大意是说，平衡的破坏与否，视二力之间是否相等。比如头发轻但能悬较重之物，如果断了，那是因为不平衡，如果平衡头发就不会断。

又如《墨经》162条：

〔经〕 出筭不可擔，

说在搏。

〔说〕 正○丸，无所处而不中。

县搏也。

大意是说，天体形如圆球，悬在太空，故能运转不息。一个正球体，随遇平衡，重心延线都过与平面的接触点处。

在杠杆平衡原理的探讨中，墨家正确地指出了“衡……，长重者下，短轻者上”。这不仅考虑了力和重物的因素，而且考虑了两端与支点距离的因素。《墨经》中还初步讨论了浮体的平衡原理；讨论了平动、转动和滚动，正确地指出：凡重物上不提举，下不拖拽，旁不牵引，则必定垂直下落（“凡重，上弗挈，下弗板，旁弗劫，则下直”）；还讨论了横樑承重等有关材料力学的问题。

《墨经》还对时间、空间作出了正确定义。它认为空间是包括各个方面的一切地点（“宇，弥异所也”），时间是不同时候的通称（“久，弥异时也”），而物体的运动必定要经过一定的空间和时间（“宇或〔域〕徙，说在长宇久”）。

《墨经》中提出了力的定义（第21条）：“力，刑之所以奋也。”“刑”同“形”，意思是说力是物体由静而动的原因。可以说这是人类对力的最早的理性认识。

《考工记》是春秋末年齐国人的著作，是我国古代一部手工业生产工艺技术规范的汇集。在金书的论述中包含了许多力学知识。如在《考工记·轮人篇》中叙述车轮大小、车辕曲直对拉力（牛或马）的影响时指出：轮太矮，马就象一直上坡一样。从现在力学知识来看，当年辕与轮处于水平状态时，马的拉力、辕的方向与阻力处于同一直线上；当轮太低时，辕与地面就成一角度，马除了要克服运动阻力外，还要承受部分重力，因此马总象在上坡一样费劲。它在分析小