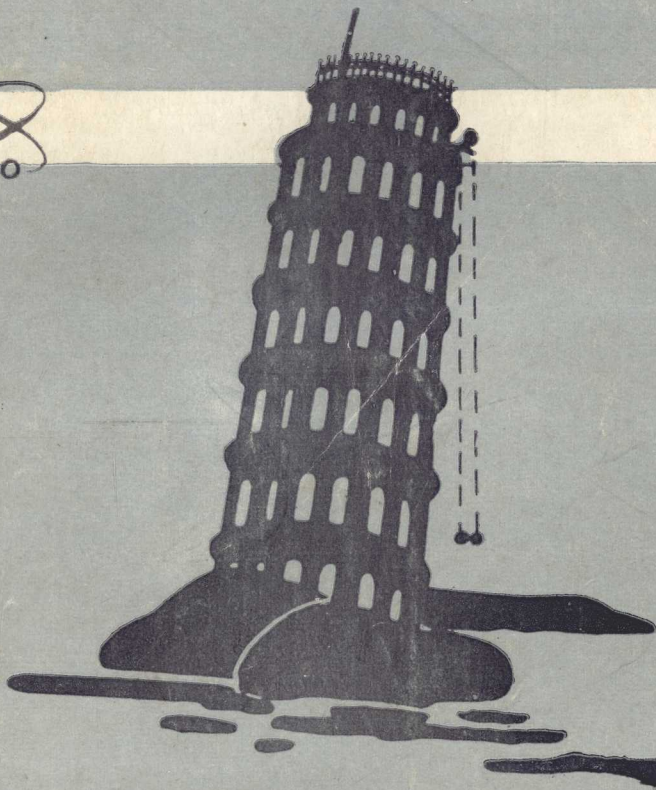
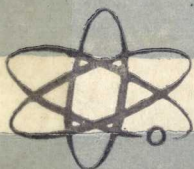


简明物理学史

刘化君 栗岳 李彬 主编



山东大学出版社

简明物理学史

刘化君 栗岳 李彬 主编



山东大学出版社

06-09/10

鲁新登字 09 号



简明物理学史

主编:刘化君 栗岳 李彬

山东大学出版社出版

山东省新华书店发行

山东莒县印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 10.625 印张 4 插页 238 千字

1992 年 11 月第 1 版 1992 年 11 月第 1 次印刷

印 数 1-4000 册

ISBN 7-5607-0836-6 / O · 48

定价: 5.00 元

《简明物理学史》编委会

主 编 刘化君 栗 岳 李 彬

副主编 程国生 张 崑

编 委 (以姓氏笔画为序)

方 允 刘化君 张 崑

张金良 李 彬 李丽霞

冷成贵 周 靖 单晓云

栗 岳 贾予东 程国生

前 言

物理学是一门以实验为基础的自然科学，它有着系统而严谨的理论体系。大凡一个完整的科学知识体系，一般都含有静态知识体系和动态知识体系两大部分。静态知识体系多以科学研究的成果出现，而动态知识体系则以科学研究的进程体现。如果科学知识是一次能源，那么科学史则是二次能源。换言之，物理学给人以知识，物理学发展史则给人以智慧。作者在多年从事物理教学实践过程中，也深深体会到物理教学的任务决不仅仅是传授物理知识和技能，培养学生自己学习、自己发现问题与独创性解决问题的能力。还应让同学们知道那些受人钦佩的伟大物理学家究竟是怎样从平凡的年轻人中产生的；应该让学生了解物理学家们那种刻苦钻研、勤于思考与实践的感人毅力，勇于探索、又善于探索的超人本领，以及实事求是、严肃认真细致的科学情操和热爱祖国、愿为人类的科学事业献身的高贵品质等到底是如何形成的；通过研究物理学家的科学思想、言行、重大科研活动及科学发现事件等，挖掘出所蕴含的科学智慧。因此，近几十年来，物理学史研究方兴未艾，研究成果相继问世。许多高等院校先后开设了有关课程，并渗透到物理教学之中。为进一步促进物理学史研究，满足教学需要，我们组织编写了这本《简明物理学史》，奉献给从事物理教学活动的同行们，以期对物理学史研究起到一点促进作用，并对物理学史

教学有所助益。当然，本书所涉及的内容也可供科学史工作者、自然辩证法工作者及哲学工作者参考使用。

物理学史的任务是要研究人类对自然界各种物理形态的发展历史，揭示出物理学发展的规律以及它对科学技术进步的影响和作用。然而，要在一本薄薄的书中完成这样一个任务，系统而完整的阐明物理学发展史是不可能的。因此我们只好以少而精为原则，抓住历史发展的主线阐述物理学知识的进化过程，主要讲述历史发展事实、物理学思想的发展线索及物理学发展中的规律。这也是冠以“简明”二字的缘由。尽管简明全书仍含有 13 章，既有历史综述，也有专题论述。从物理学的开端到现代物理学及对新技术的效能，又及中国物理学发展成就等都作了阐述。在编撰时，我们力求用历史唯物主义观点阐明物理学的重大发展及物理学家的历史地位和作用；力求用辩证唯物主义观点阐明物理学史中理论和实践、继承和发展以及各分支学科之间的关系，以期使之成为一本具有科学价值的学术史料性著作。因此可以说，本书不仅反映了近年来国内外物理学史研究的主要成果，也是作者多年从事物理学史研究和教学工作的阶段性总结。在具体编撰过程中，我们注意体现了以下几个特点。

1. 纵横结合，文理贯通

本书首先通过绪论以三个物理常数 G 、 C 、 h 对物理学发展过程划为三个历史时期，让读者了解物理学发展的纵向轮廓。然后按问题、分章节进行详细、深入的叙述。在每章中先对本章内容与历史作一概括，然后进入具体探源阐述之中。在具体阐发时，注意历史与逻辑的统一，层次结构合理，文字简练，语言通俗易懂，具有较强的实用性。

2. 史料详实、广泛，探本究源

本书采用史论结合的笔法，广泛收集史料，探本究源，比较真实地反映了物理学基本概念的发生发展历史。书中所介绍的人物、事件及评述等，数量大，范围广，图文并茂，形式生动。对过去广泛流传的各种误解和误传进行了订正，如对牛顿的科学观及“第一推动”说提出了新的看法。对重要事件的发展及其特色叙述力求深刻、具体，追溯物理学概念、理论在中国古代的起源，并专辟一章论述，展现了中华民族的聪明才智。

3. 格调清新，启人心智

作者以科学方法论为指导，把物理学发展过程的史实与物理学内容本身结合成有机整体，阐明科学家间的质疑及争论，进而引出重大发现，并突出他们所用的科学思维方法、研究方法及解决问题的关键，力求给人以思想启发和精神享受。从而使缺乏物理知识的读者，可从中学到一些基本的物理概念，并激发进一步学习的兴趣；对已掌握物理学内容的读者，也能从中了解物理学的发展过程，进而使已掌握的知识得到深化，融会贯通。

然而，物理学史作为一门学科在我国尚处创建时期。就整体而言，史料的收集、整理加工还比较欠缺，对史料的分析、研究也不很系统全面。我们所做的只不过是一点起步工作，旨在抛砖引玉，还望国内专家、同行及读者们共同努力，开拓物理学史研究新局面。

本书是全国性的多位同志的集体研究成果。其编撰情况为（以姓氏笔画为序）：方允（第十一章，韶关大学）、刘化君（绪论、第十二、十三章，临沂师专）、张崑（第二章，吕梁高专）、张金良（第七、八章，扬州师院）、李彬（第十三章，临沂电校技术应用研究所）、李丽霞（第一、四章，

河北师院)、冷成贵(第四、十章, 襄阳师专)、周靖(第六章, 淮阴师专)单晓云(第九章, 唐山师专)栗岳(第十章, 周口师专)、贾予东(第五章, 开封师专)、程国生(第三章、河南师大)。

全书由刘化君、栗岳统编定稿。

在编撰本书时, 我们曾广泛地参阅了相关文献, 并汲取利用了国内外许多学者的著述之长, 其主要参考书目列于书末。因篇幅限制, 还有许多文献未能一一注明, 在此敬祈原作者谅解并致谢意。

在成书过程中, 得到临沂电校技术研究所的支持和帮助, 谢长柏、刘宁同志亦提供过部分资料, 在此一并致谢。

我们虽然为编撰这部《简明物理学史》做出了许多努力, 但由于学识水平所限, 加上定稿时间较仓促, 不当与疏漏之处谨望读者不吝指正。

编者

1992年10月1日

目 录

绪论	(1)
一、学习和研究物理学史的目的和意义	(1)
二、物理学史的研究方法	(4)
三、物理学发展时期划分	(6)
第一章 中国古代物理学	(11)
§ 1.1 中国古代物理思想	(11)
§ 1.2 中国古代物理成就	(16)
§ 1.3 中国古代物理对世界文化的影响	(25)
第二章 物理实验科学的兴起	(28)
§ 2.1 西方古代物理学	(28)
§ 2.2 自然科学的革命	(37)
§ 2.3 物理实验的兴起	(48)
第三章 牛顿力学体系的建立	(61)
§ 3.1 牛顿力学产生的时代背景	(61)
§ 3.2 万有引力定律的建立	(66)
§ 3.3 牛顿的《自然哲学的数学原理》	(75)
§ 3.4 牛顿力学的发展完善	(83)
§ 3.5 牛顿及其科学思想	(87)
第四章 热现象研究和热力学	(94)
§ 4.1 热现象的早期研究	(94)
§ 4.2 能量转换与守恒定律的建立	(101)
§ 4.3 热力学的诞生	(110)

第五章	分子动力论与统计物理学的发展	(119)
§ 5.1	分子动力论的早期研究	(119)
§ 5.2	分子动力论的建立	(126)
§ 5.3	统计物理学的发展	(133)
第六章	光学的发展	(140)
§ 6.1	光学的早期研究	(140)
§ 6.2	惠更斯与牛顿之争	(144)
§ 6.3	波动光学的复兴	(153)
第七章	电磁现象的研究	(166)
§ 7.1	电与磁的早期认识	(166)
§ 7.2	库仑定律的发现	(174)
§ 7.3	电流的发现与研究	(180)
第八章	电磁理论体系的建立	(187)
§ 8.1	电磁关系的发现和研究	(187)
§ 8.2	法拉第的实验研究及其科学思想	(193)
§ 8.3	麦克斯韦的电磁理论	(201)
§ 8.4	无线电技术的由来	(206)
第九章	世纪之交三大发现	(212)
§ 9.1	电子的发现	(213)
§ 9.2	x射线的发现	(226)
§ 9.3	放射性的发现	(233)
第十章	相对论的诞生	(243)
§ 10.1	经典物理时空观的困境	(243)
§ 10.2	光速的测定	(247)
§ 10.3	狭义相对论的诞生	(254)
§ 10.4	爱因斯坦的物理思想	(261)
第十一章	从量子论到量子力学	(269)

§ 11.1	量子论的创生	(269)
§ 11.2	量子力学的建立	(283)
§ 11.3	玻尔与爱因斯坦的争论	(292)
第十二章	原子能时代的到来	(297)
§ 12.1	原子模型理论的演变	(297)
§ 12.2	原子核结构的认识及发展	(300)
§ 12.3	原子能的开发和利用	(306)
第十三章	物理学发展规律及其对新技术的效能	(312)
§ 13.1	物理学发展现状及趋势	(312)
§ 13.2	物理学发展的一般规律	(317)
§ 13.3	物理学对新技术的效能	(322)
主要参考文献	(329)

绪 论

“物理学”原词出于希腊文 physics，意即自然。在欧洲古代，物理学一词是自然科学的总称。随着自然科学的发展，它的各部门已分别形成独立学科，如天文学、生物学、地质学等。在现代，物理学是自然科学中的一个重要学科。她研究大到天体，小到原子、原子核、基本粒子等各种物质的性质和相互作用，并以此阐明物质运动的规律和物质的基本结构。物理学的知识和方法已成为许多自然科学部门和生产技术的基础。因此学习和研究物理学发展的历史是颇有意义的。

一、学习和研究物理学史的目的和意义

1. 渗透思想教育，激发爱国热情

近代科学精神的根源深植于古代文明之中，在希腊、中国都可找到这种根源。一部物理学史，留有我们民族写下的光辉篇章。我国古代的“四大发明”曾被马克思称之为“科学复兴的手段……，对精神发展创造必要前提的最强大的杠杆”。在商代甲骨文中就有过世界上最早的日食、月食和新星的记载。周代已用圭表来确定季节，用漏刻来记时。春秋战国时期随着冶铁手工业的兴起和铁制工具的使用，简单机械的制造技术已有所发展，并出现了一部学术名著——《墨经》。秦汉时期，东汉的张衡设计制造了漏水转浑天仪、地动仪等。宋代的沈括在 1085 年写下了不朽的科学典籍《梦

溪笔谈》，内容涉及天文、气象、数学、地质、地理、物理、化学、医药、生物、建筑、冶金，文学、史学、音乐、艺术等领域，被誉为“科学史上的坐标”。钱三强、何泽慧发现原子核三分裂，我国原子弹、人造卫星、超导研究、电子正负对撞机等伟大成就，都可激发我们的民族自尊心、自豪感和爱国热情，有助于树立为振兴中华奋发的志向。

2. 以史为鉴，树立辩证唯物主义、历史唯物主义观点

物理学的发展历史，实际上是唯物论战胜唯心论和形而上学的斗争史。通过学习和研究物理学史，可以从中领会到一些唯物主义的基本观点。例如 15 世纪“日心说”与“地心说”斗争的胜利，使自然科学从神学中解放出来。17、18 世纪出现的“机械唯物论”、“热质说”、19 世纪的“热寂说”、20 世纪“物理学危机”等，都是对物理学新成就加以歪曲，否定物质的客观性、宣扬唯心论和形而上学的。但物理学的进一步发展，始终证明了“物质第一”观点的正确性。由于科学家们正视现实、不懈探索，终于导致物理学一次次质的飞跃发展。

3. 启迪领会方法论

物理学史说到底是一部人类对自然的认识史，是对人们进行认识论、方法论教育的百科全书式的活教材。学习和研究物理学史是一种思维训练。通过人类认识物理世界真实而令人兴奋的探索历程，可以感受到物理大师们用有效的方法一步一步地揭示出物理奥秘时那种科学创造的快感与激动，并受到研究方法的熏陶。那些在物理学发展的关键时刻处在前沿和十字路口的物理学家们，都有自己独特的思路和研究方法。“近代科学之父”——伽利略创立的科学实验方法，改变了以直观感觉或臆想为基础的思辨方法。他将数学作为描

述自然的语言，使自然科学迈进定量表示的阶段。麦克斯韦通过对稳定理想流体场、热流场和静电场的类比，找到了对法拉第力线图景的数学描述。德布罗意通过力学与光学的类比提出了“物质波”的假设。……这些举不胜举的创造性工作中所显示出来的种种绝妙的方法，都会给我们以极其深刻的启示，有助于我们正确选择科研方向和科学道路，正确设计自己和科学对待自己，从而有利于提高创造性思维能力和科学研究艺术。

4. 开发非智力因素，造就为科学献身的精神

在物理学发展史中，许多科学家为人类的利益作出了无私的奉献，诺贝尔、卡文迪许终身不娶；为“上帝之火”——雷电的研究，富兰克林被击昏；居里夫人忍受清贫之苦，丧夫之痛，在探索道路上所表现出百折不挠的毅力；爱迪生为寻找一种合适的灯丝，试用了 1600 多种材料。……从这些史料中，我们既可以分享科学研究的喜怒哀乐，也可经受专注奉献精神的感染，接受科学态度和优良品质的熏陶，造就为科学献身的精神，坚定追求真理的科学信念。

5. 深化理解物理学知识，给人以智慧

随着物理学中数学工具越来越高深和逻辑方法越来越广泛的运用，人们对物理学的成就虽越来越敬佩，但对物理学知识本身却越来越觉得玄妙，使人们普遍对物理学感到烦躁和深奥，把物理学家看成是超人的偶像和高不可攀的天才。这种情况多少与物理教材、教学过程中缺乏历史观点这一因素有关。若通过具体、生动、可靠的历史事实来说话，通过再现历史发展的具体过程或某些侧面，使人们从中得到某些启示或结论，可增长智慧，提高对现实问题的认识能力。物理学史就是通过介绍人类历史上成功的优秀物理学家面对物

理问题是如何思考和解决的，其中哪些得到成功，哪些遭到挫折或修正，从而达到益人神智的作用。可以说，在物理教学中学习物理理论，会给人知识，通过物理学史则给人智慧，二者是不可偏废的。

二、物理学史的研究方法

必须承认，物理学研究和历史研究在研究对象、研究方法和具体内容上是有明显不同的。只有在辩证唯物主义和历史唯物主义的指导下，物理学史这门历史科学才能顺利地发展。因此这门科学的特点是：物理科学的内容，历史科学的方法。故在物理学史的研究中，要注意以下几点。

1. 站在当代的高度，历史的考查和评价物理学的发展

评价物理学发展过程，要以当代科学最新成就为依据。例如今天我们批评“热寂说”，就不宜再引用我国或苏联 50 年代教科书上的陈旧论点，而应与大爆炸宇宙模型联系起来。我们知道，克劳修斯的宇宙模型是静态的，而过去批判的观点也没跳出静态宇宙模型的框框。其实站在当代的高度回过去分析一下，道理很简单。宇宙是个自引力系统，根本就不可能有平衡态。根据大爆炸宇宙模型，宇宙的演化方向正好和克劳修斯设想的相反，它是从平衡态一步步向远离平衡态的方向发展的。这样一来，“热寂说”就不攻自破了。

在评价物理学发展史时，不仅要用现代的观点，有时还得设身处地考查一下当时的历史环境。例如，对热辐射的研究我们可以提出如下几个问题观察历史：①为什么量子假说会在热辐射这一领域首先提出？②为什么当时人们对热辐射如此感兴趣？③为什么量子假说是在德国而不是在别的国家首先提出？④为什么是普朗克而不是别人提出了量子假说？

2. 找出物理学与生产实践和科学实验的关系

物理学作为一门实验科学，常常从实验中发现传统理论与实验现象的矛盾。为了解决这些矛盾，便导致新物理理论的建立。例如，19世纪末，x射线、电子、放射性三大发现，使经典理论遇到困难，人们不得不去探求物质的微观结构，逐步建立起量子力学理论和原子核理论。在另一个方面，物理学的发展，对生产实践新技术的形成和发展影响是极其深刻的。例如，火箭技术应用力学的反冲原理，无线电技术应用的是电磁波理论，原子能的开发应用的是爱因斯坦质能关系。明确这种关系，了解物理学对技术发展的作用，以便为现实的科技发展、科技教育发展更好的服务。

3. 明确物理学与哲学及数学的关系

物理学作为从古代自然哲学脱胎出来而成为一门独立的学科，她不仅服务于社会生产，也影响着甚至支配着人们的世界观。量子力学在这方面表现的尤其突出，它已给现代哲学带来了巨大的冲击。同样，正确的哲学思想又指导物理学的发展。爱因斯坦对物理学和哲学状况的了解使他得出结论：理论中新的高度不能仅仅依据知识本身，而且要依据哲学概括才能达到。爱因斯坦在《物理学与实在》一书中写道：“物理学家的批判的智慧不能仅仅局限于对他们自身的理论观察，如果他们不去研究更复杂的问题，分析日常的思维，他们就不可能前进。”1957年，毛泽东从唯物辩证法的高度，为基本粒子的研究指明了方向：“你看在原子里头就充满了矛盾的统一。有原子核和电子两个对立面的统一。原子核里头，又有质子和中子的对立统一。质子又有质子、反质子，中子又有中子、反中子。总之，对立面的统一是无所不

在的”。^①1966年，我国理论工作者在毛泽东关于“物质无限可分”的哲学思想指导下，提出“层子”模型理论，认为强子是由更深的物质层次——层子构成的。这个理论受到了国际上的好评和重视。

此外，在历史上，数学对物理学的影响很大，伽利略认为宇宙之书是用数学语言写成的。笛卡尔说，科学的本质是数学。16和17世纪经典力学的创立和发展的过程，也正是物理科学数学化的过程。科学数学化的要点有二：①科学知识的演绎与综合，即建立欧几里德的公理化体系。②科学规律的定量表达，即给物理量以严格的定义，并用数学公式表达出它们之间的关系。

三、物理学发展时期划分

研究和学习物理学发展史，首先要对物理学发展的史程做到心中有数。根据社会经济发展和物理学本身的发展，近代科学真正地破土而出，并开始迅速成长是在意大利文艺复兴时代。16~17世纪，随着资本主义在欧洲兴起，自然科学广泛地采取实验的方法，对自然界进行分门别类的精细研究，形成了系统的理论体系。因此，物理学的兴起可以追溯到16世纪和17世纪之间。从1600年到现在，将近400年，这400年大概可以用三个常数来划分为以下三个发展阶段。

1. 以万有引力常数 G 为标志的伽利略——牛顿时代

从1600年左右到1800年，大约有200年是经典力学的建立和发展时期。在这个时期，伽利略首先开创了这个时代。他是经典力学和实验物理学的奠基人。伽利略主张研究

^① 《毛泽东选集》第5卷，第498页。