

高等学校教学用书

WLXS

陈毓芳 邹延肃 编

物理学史简明教程



北京师范大学出版社

高等学校教学用书

物理学史简明教程

陈毓芳 邹延肃 编

北京师范大学出版社

高等学校教学用书
物理学史简明教程
陈毓芳 邹延肃 编

*

北京师范大学出版社出版
新华书店北京发行所发行
河北邯郸地区印刷厂印刷

*

开本：787×1092 1/32 印张：11 字数：236千

1986年7月第1版 1986年7月第1次印刷

印数：1—20,000

统一书号：13243·112 定价1.60元

内 容 简 介

本书是在北京师范大学物理系使用的《物理学史讲义》的基础上编写而成的。全书共分三篇十二章，采取了分科编年史的写法，即以物理的各分支学科的发展为线索，而每一分支学科又按年代顺序编排。在各分支学科史中精选某些重大事件进行了较详细的阐述，从而说明物理概念、定律、理论的形成与社会、历史背景和生产条件之间的关系，以及物理学家个人的作用，并着重说明物理思想的发展过程和物理方法的运用；对几次重大争论的阐述，说明了物理学和哲学的密切关系。

本书内容丰富，尽量搜集了原始材料。可作为高等师范院校物理系的教材，也可供其他院校有关系科师生和中学物理教师参考。

前 言

从1981年开始，在北京师范大学物理系开设物理学史课程，并编写了《物理学史讲义》。本书是在此基础上经过修改、补充而写成的。

在编写过程中，我们充分考虑了物理系学生的需要、特点和兴趣，采取分科编年史的写法，即以物理学的各分支学科的发展为线索，而每一分支学科又按年代顺序编排。为了培养学生的创造性思维能力和科研能力，在各分支学科史中，精选某些重大事件进行较详细的阐述，从而说明物理概念、定律、理论的形成与社会、历史背景和生产条件之间的关系，以及物理学家个人的作用，并着重说明他们的物理思想的发展过程和物理方法的运用；同时注意了物理学史中几次重大争论的阐述，如关于动能与动量、热的本性、光的本性、对量子力学解释的争论、对热寂说的批判等，用以说明物理学和哲学的密切关系。为使本书内容丰富，史料确切，我们尽量搜集更多的原始材料、引用原文。

全书共分为三篇：古代物理、经典物理和现代物理，共十二章，其中以经典物理的发展为重点。第一章——第六章由邹延肃编写，第七章——第十二章由陈毓芳编写，本书适合高等师范院校作为教材，也可供其他院校和中学教师参考。

本书在编写过程中，北京师范大学吕烈扬教授、清华大学何成钧教授曾审阅全文，杭州大学王锦光教授审阅了中国

古代部分，他们都提出了很多宝贵意见；试用过初稿的一些师生也提出了建设性意见；清华大学郭奕玲副教授提供了部分照相底片。在此一并表示热诚的感谢。

对本书的疏漏之处，欢迎批评指正。

编者

目 录

绪 论	(1)
第一篇 古代物理学	
第一章 中国古代的物理学	
1. 1 中国古代物理思想的探索	(7)
1. 2 我国古代物理学各分支的主要成就	(20)
第二章 西方古代及中世纪的物理学	
2. 1 古希腊的自然哲学	(59)
2. 2 古希腊的物理学	(67)
2. 3 西方中世纪简况	(79)
第二篇 经典物理学的建立	
第三章 资本主义萌芽时期的科学革命——建立日心说的斗争	
3. 1 欧洲近代科学诞生的社会条件	(81)
3. 2 哥白尼和日心体系	(84)
3. 3 开普勒行星运动定律	(91)
3. 4 伽利略在天文学上的贡献	(98)
第四章 从伽利略到牛顿——经典力学的建立	
4. 1 伽利略	(100)
4. 2 伽利略——牛顿时代的科学家	(110)
4. 3 牛顿的伟大综合	(119)
第五章 力学的进一步发展	
5. 1 力学实验基础的进一步发展	(132)
5. 2 牛顿以后关于力学基本概念的一些争论	(135)

5. 3	分析力学发展的基本线索	(141)
第六章 光学的发展		
6. 1	西方古代和中世纪的光学成就简述	(152)
6. 2	折射定律的建立	(154)
6. 3	十七世纪关于光的本性的争论	(155)
6. 4	波动光学的兴起	(162)
第七章 电磁学的发展		
7. 1	电磁现象的早期研究	(166)
7. 2	定量研究的开始——反平方定律的发现	(174)
7. 3	电流的发现和 研究	(181)
7. 4	电磁学的开始	(183)
7. 5	法拉第的实验研究及其主导思想	(192)
7. 6	麦克斯韦的电磁场理论	(204)
第八章 热力学发展史概述		
8. 1	热机的发展和热现象的研究	(210)
8. 2	热力学第一定律的建立	(222)
8. 3	热力学第二、三定律的建立	(235)
8. 4	分子运动论发展简述	(245)
第三篇 现代物理学的兴起		
第九章 世纪之交的三大发现和物理学革命		
9. 1	X射线的发现	(258)
9. 2	电子的发现	(262)
9. 3	放射性的发现	(267)
第十章 量子理论的产生和发展		
10. 1	黑体辐射和普朗克量子假说	(273)
10. 2	光电效应和爱因斯坦光量子理论	(277)
10. 3	原子的稳定性和大小及玻尔的原子模型	(281)
10. 4	量子力学的建立	(285)

第十一章 相对论的建立

- 11. 1 “以太”的兴衰..... (299)
- 11. 2 光在媒质中速度的测定..... (301)
- 11. 3 爱因斯坦和相对论..... (309)

第十二章 结束语

- 12. 1 历史的回顾..... (321)
- 12. 2 近年来的进展..... (323)

附录:

- 主要参考书目..... (333)
- 物理学大事简表..... (334)

绪 论

一、学习和研究物理学史的目的和意义

1. 物理学史是研究物理学的知识、理论和方法的发生与发展规律的历史科学。

研究物理学发展史这门科学，对于物理学本身的发展具有重大意义。伽利略、牛顿、爱因斯坦等物理学中的伟人，他们正是“站在巨人的臂膀上”，总结并发展了前人的成就，从而做出伟大的贡献。通过研究历史可以了解过去，认识现在，展望未来。

物理学发展的规律问题，具有广泛的社会意义。科学的规划与管理部門、哲学家、历史学家、各种自然科学家，都会从中受到启发与教益。

2. 对于物理教师和在校的物理专业学生，研究和学习物理学史有助于了解与概括物理学基础知识发展的全貌及其总体规律，研究与掌握物理思想和研究方法的发展过程，有利于巩固和加深理解已学的物理知识，便于在教学中抓住来龙去脉，增强学习的主动性与自觉性，提高学习兴趣与教学质量。

3. 物理学史充满了各种哲学思想的斗争，有许多献身于真理的科学家的动人事迹，是培养辩证唯物主义、历史唯物主义观点，鼓舞我们献身四化和科学事业的好教材。

二、物理学史的研究方法

在辩证唯物主义方法的指导下，物理学史这门历史科学才可以更顺利地发展。

物理学史可以说是一门交叉学科，是文科和理科的结合，它运用历史科学的方法，研究的内容是物理科学的发展规律。

近年来，我国对物理学史的教学和科学研究工作，有很大的发展，有不少人从不同的角度，不同的侧面进行各种研究，但有些问题看来仍需要引起注意。

例如，物理学首先是在生产实践和科学实验的基础上发展的，只有在此基础上，人们才得以日益深刻地认识物质的性质、构造和各种运动形态的规律，因此，在研究和学习物理学史时必须首先注意物理学与生产和科学实验的关系。

其次，数学作为一门基础科学，运用于各门自然科学，首先是天文学和物理学之中，物理理论体系只有用数学语言表达，才更显示出它的唯一性和精确性；实际物理问题的研究和计算，有数学作为工具，就具备了说服力和可靠性，数学作为物理科学的思维方法，它又是那样简明和深刻。难怪在物理学发展的历史上，不少物理学家同时又是数学家。因此在学习和研究物理学史时，必须注意物理学和数学的关系。

第三，物理学是在新旧观念、学说和理论之间的不断斗争之中发展起来的，它的发展过程充满着曲折、矛盾和斗争，特别是唯物主义同唯心主义的斗争。哲学观点包括宇宙观和方法论往往深深地影响着物理学家的研究工作。因此在

学习和研究物理学史时，必须注意物理学和社会背景、历史条件、特别是哲学思潮的关系。

最后，应该把物理学史的研究和物理学的教学和研究工作结合起来，把科学史的专业研究与业余研究结合起来。这样才可能使物理学史的研究工作具有实用价值和生命力，并得到迅速的发展。

三、物理学史的分期

在现行的有关书籍中，对这一问题的处理各有不同，主要有以下一些方法。

(1) 按年代划分。例如以一个世纪或每 50 年为一阶段。弗·卡约里著、戴念祖译的《物理学史》就是采用这种办法。

(2) 按人物划分。例如“从罗蒙诺索夫到法拉第时期”“从法拉第到门捷列夫时期”等等。П. С. Кудрявцев 所著《История Физики》(物理学史)一书就有这种倾向。

(3) 按社会经济形态分期。物理学的发展从根本上说来决定于社会生产的发展。而注意经济基础对物理学发展的影响，以致按经济形态来划分物理学发展的各时期，是这种分期法的特点。

П. С. Кудрявцев 和 И. Я. Конфедератов 合著的《История Физики и Техники》采取的就是这种方法。

(4) 按物理学发展的特点来分期，把物理学的发展分为若干时期，在每一时期中找出一些只有该时期所具有的特殊点。Б.И.Спасский 在他所著的《История Физики》的

导言中就是这样主张的。

(5) 以物理学的各分支为线索，按年代顺序编排，劳厄著《物理学史》就是采用这种方法。

以上几种处理办法，各有自己的特点，但也各自存在一些不同程度的问题。

本书按照物理科学本身发展的规律，结合社会经济各时期的特点，并考虑到不同时期有不同的研究方法，把物理学发展的历史大体分为三个时期。

1. 十七世纪以前（即1600年以前）是科学的萌芽时期，也可以叫作经验科学和自然哲学时期。这大体在文艺复兴及资本主义生产关系广泛发展以前，在我国则在明末以前。这时期内我国和古希腊形成两个东西交相辉映的文化中心。经验科学已从生产劳动中逐渐分化出来。这时的主要方法是直觉的观察（包括现象的描述与经验的初步总结）与哲学的猜测性思辨。与生产活动及人们的直接感官有关的天文、力、热、声、光（几何光学）等知识首先得到较多发展，除希腊的静力学外，中国在以上几方面在当时都处在领先地位。

2. 十七到十九世纪（即1900年以前）是经典物理时期。这时资本主义生产促进了技术与科学的发展，这时期内建立了系统的观察实验与严密的数学推理相结合的方法，形成了比较完整的经典物理学体系。还可以进一步划分为1600—1800年经典力学建立与发展阶段和1800—1900年经典物理学部门分别发展的阶段。

3. 二十世纪到现在是现代物理学革命时期，相对论与量子力学的建立，导致了探讨物质结构和相互作用的统一理

论以及天体物理等等新科学的飞速发展，在实验手段、数学工具和逻辑推理方法等方面也都大大前进了一步。物理学还正在向其他学科渗透，交叉科学大量涌现。物理学的规律和方法正在不断扩大其范围。

第一篇 古代物理学

第一章 中国古代物理学

从整个中国古代科学技术的发展来看，应用技术走在前面（如指南针、纸、印刷术、火药、丝绸、瓷器、农业、医药……），而基础科学理论相对来说发展迟缓；其中对有机界的研究又较强，而天文、数学、化学又比物理强。但是不能想象一个民族没有一定的理论就能在当时有那样高度的物质文明。对中国古代物理成就的研究，目前国际科学史家极为关心。

我国古代物理学成就中，比较突出的有：物理思想比较活跃（特别是春秋战国时代）。力、声、磁、光等方面有较多的成就。从研究方法上看，基于生产技术中的经验和日常生活中的观察而作的定性描述较多，相反，有目的地进行实验或结合数学上的推证和计算来思考则比较少。社会上没有尊重科学技术（包括实验）之风，所以这些自发的分散的成就被埋没或散失。从时间分期来看，大体以春秋战国（公元前8—3世纪）、两汉（公元前二世纪到公元后二世纪）、宋明（10—17世纪）为三个高潮。正确对待这份珍贵的遗产，既不妄自菲薄，也不妄自尊大，实事求是地继续探索，

这就是我们应有的态度。

为什么我国科学技术十三世纪以前处在其他国家望尘莫及的领先地位，而近代科学却不是从中国开始发生？这是国际科学史界当前极感兴趣的一个研究课题。

1.1 中国古代物理思想的探索

原始人类总是用神话和宗教来解释大自然的威力。随着生产的发展（从石器时代、青铜时代到铁器时代），人们在制造和利用工具来征服自然方面，逐渐积累了不少对物质世界运动的直觉经验。当思想家圣哲把群众的实践经验与自己的直觉观察作出条理性或哲理性的解释、并逐渐摆脱神的观念时，科学就开始萌芽了。这种初期的自然哲理又往往与人间祸福交织在一起构成了人们对自然与社会的总体认识。这些自然哲理显著地影响着后代对自然的认识和斗争，成为物理学概念的最早起源。人们常常从中发掘珍贵的物理思想火花，从而对当前物理学发展中的疑难问题有所启示。在物理学正在向生命科学等领域渗透的今天，中国古代物理思想正是这样一个历史宝库。

一、中国古代自然哲学中的物质观

我国古代人民对物质本原的认识，有五行说、阴阳说、原子说与元气说。五行说与阴阳说回答了世界是由什么物质（几种元素）组成以及它们如何按阴阳消长而运动变化的问题。原子说与元气说则对物质的最终构成是否连续的问题表述了不同观点。特别是元气说，是我国古代的一份独特的珍

贵遗产。

1.五行说

古代人们把生活中常见的几种物质状态或运动形式作出初步归纳分类，这是物性学概念的最初萌芽。因此，把万物归于几种基本元素的这类朴素观点，古代各国都是共同的，如希腊的“火、气、水、土”，印度的“水、地、火、风”等等。中国的五行说产生的时代较早（殷末周初，约公元前十世纪前）。在我国最早的一部商周史料汇编《书经》即《尚书》的《大传篇》中记载：“水火者，百姓之所饮食也；金木者，百姓之所兴作也；土者，万物之所资生，是为入用。”值得注意的是我国对“金”元素的重视，反映我国古代冶炼业的发展有了相当高的水平（如商代已有重875公斤、含锡铅达14.43%的青铜器，公元前六世纪在齐晋已使用铸铁工具等）。“木”元素的提出反映了我国建筑业和手工业的发达。

《国语·周语》记载：周幽王九年（773 B. C.）太史伯见郑桓公曰：“以它平它谓之和，故能丰长而物生之，若以同裨同，尽乃弃矣！故先王以土与金、木、水、火杂，以成百物。”注意这里已不是单纯的分类，而是有异质交杂而生万物的思想；如果完全纯，就不能成自然界。

在五行中还有没有更根本的东西？在我国提出这一问题的首推管仲（卒于645 B.C.），他认为“水者，地之血气也……集于天地，可藏于万物。……人，水也……水也，万物之本原也”（《管子·水地篇》）。这是认为水为万物之本。

2.阴阳说

这是我国古代由巫术占卜发展起来并在我国古代哲学乃