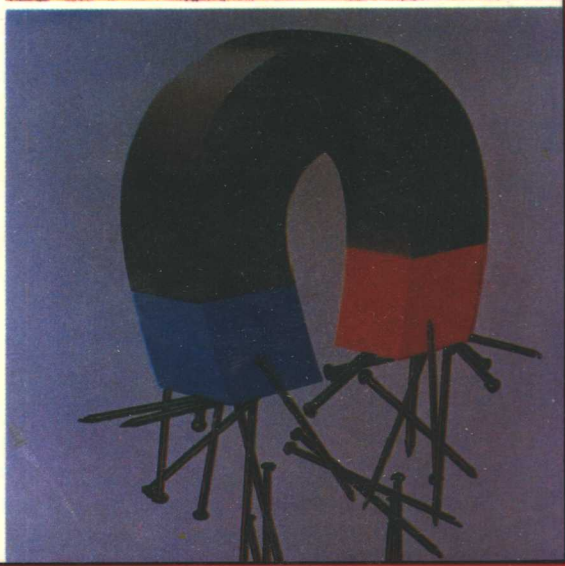
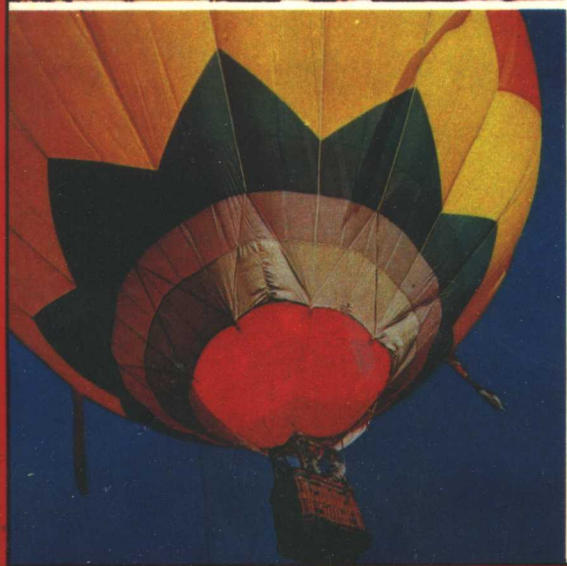
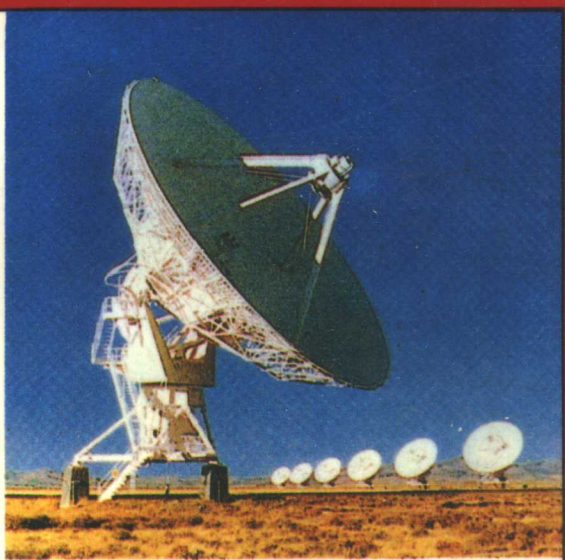
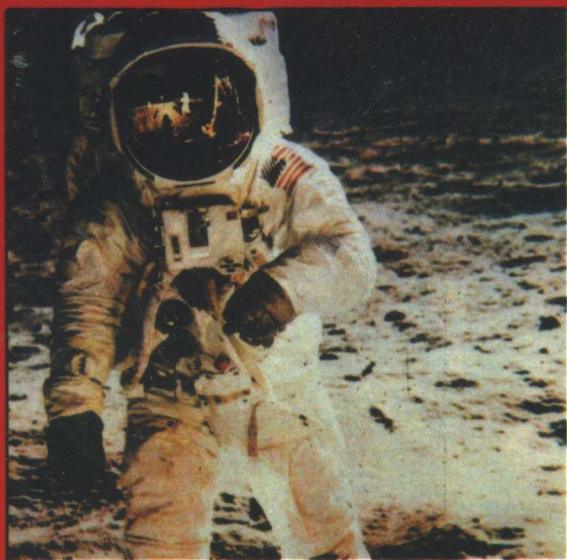


# 中学百科全书

总主编 苏步青 刘佛年 柳 斌

## 物理卷



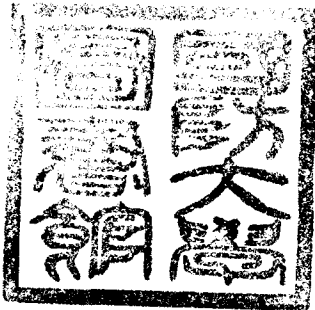


国防大学 2 061 5514 0

# 中学百科全书

物理卷

袁运开 主编



华东师范大学出版社 ● 东北师范大学出版社 ● 北京师范大学出版社

(沪)新登字 201 号

## 中学百科全书 物理卷

---

总 主 编 苏步青 刘佛年 柳 斌

本 卷 主 编 袁运开

---

出版发行者 华东师范大学出版社

(上海市中山北路 3663 号 邮编: 200062)

东北师范大学出版社

(长春市斯大林大街 110 号 邮编: 130024)

北京师范大学出版社

(北京市新街口外大街 19 号 邮编: 100088)

印 刷 者 商务印书馆上海印刷厂

经 销 者 全国新华书店

---

开 本 787×1092 毫米 1/16

印 张 38

插 页 7

字 数 1350 千字

版 次 1994 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

印 数 1-5000

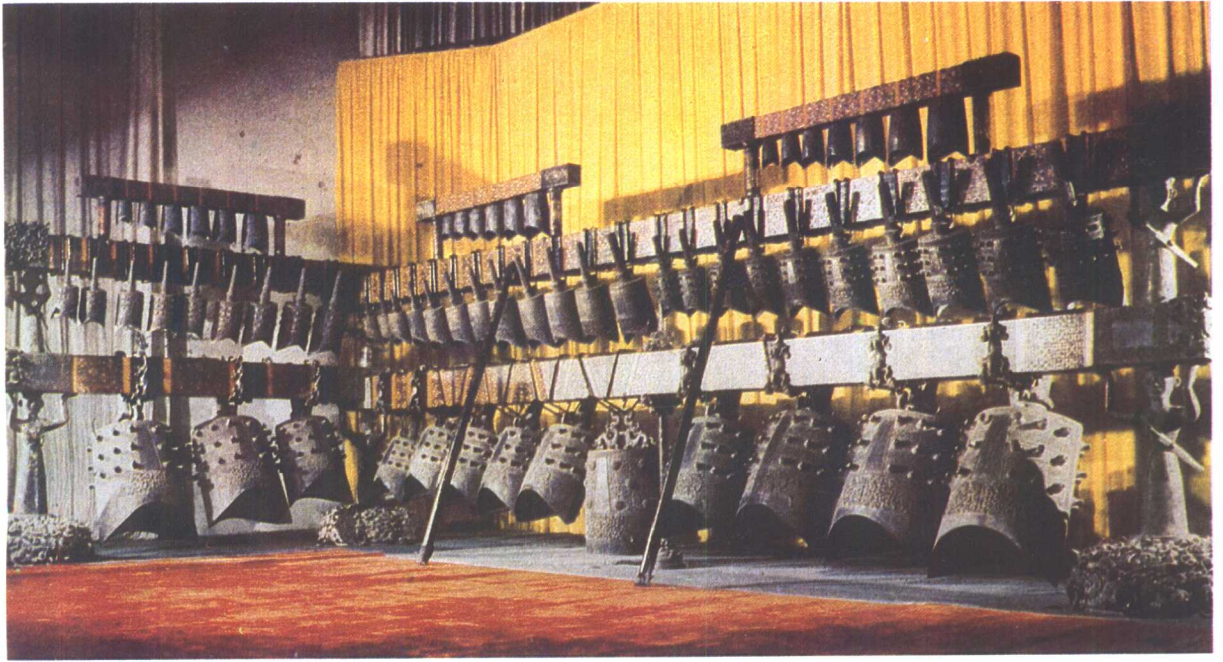
书 号 ISBN 7-5617-1063-1/Z·002

---

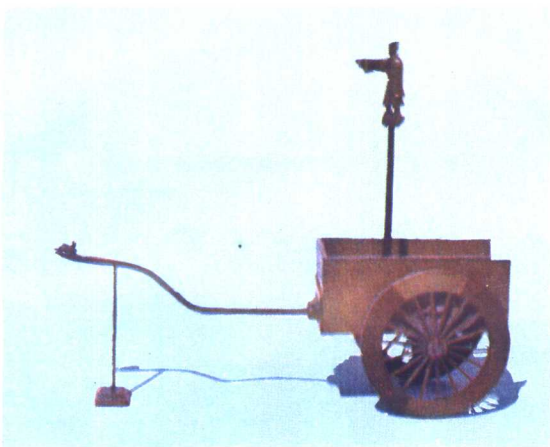
定 价 48.00 元

(凡印刷错误可向承印厂调换)

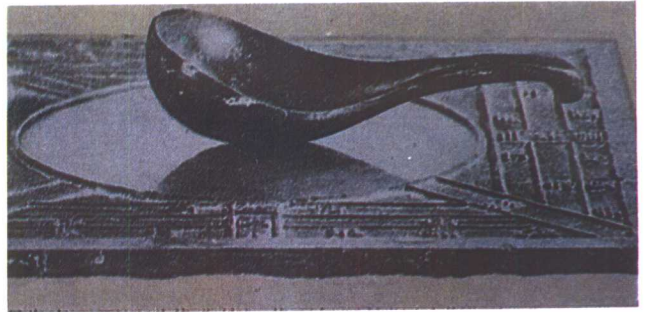




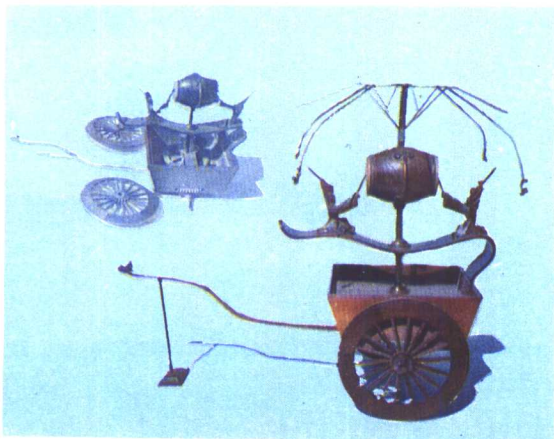
湖北随县曾侯乙墓出土的编钟（战国时铸造）



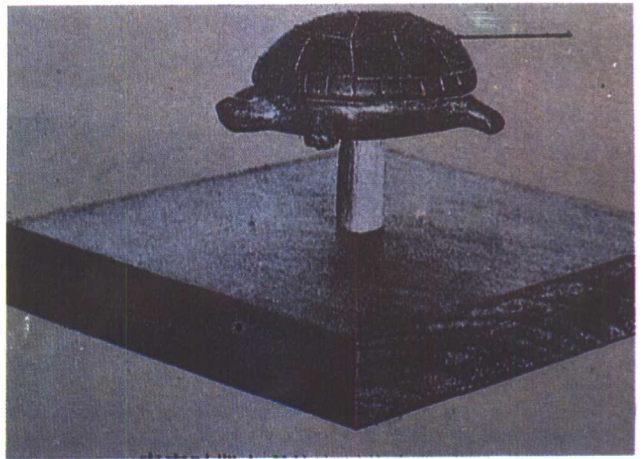
指南车



根据先秦、两汉时代典籍记载而复原的“司南”模型

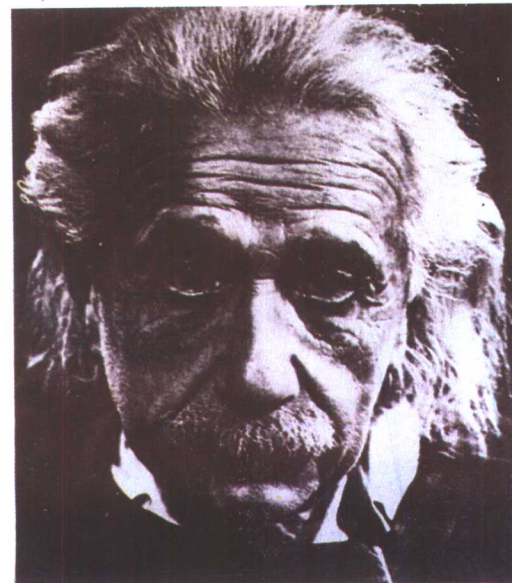


记里鼓车



南宋时期出现的木刻指南龟（复原模型）





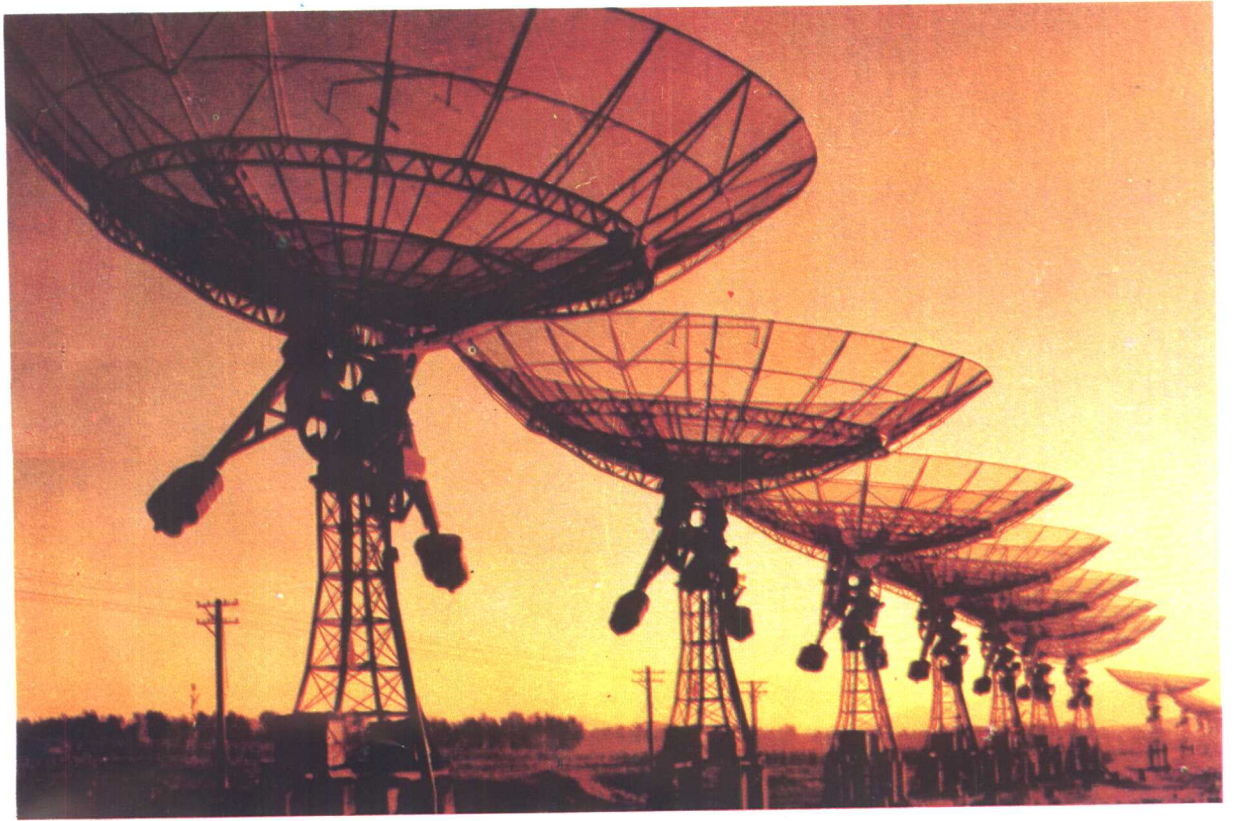
上：亚洲 1 号卫星和长征 3 号运载火箭在发射架上

左上：伽利略（1564~1642）

左中：牛顿（1643~1727）

左下：爱因斯坦（1879~1955）





北京天文台的射电望远镜天线阵

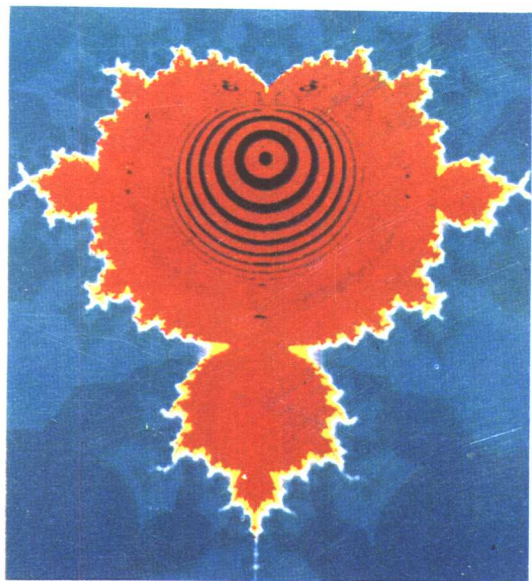


上海华东师范大学激光实验室





北京正负电子对撞机鸟瞰



分形的计算机图像 (一)



分形的计算机图像 (二)

## 中学百科全书编审委员会

总主编 苏步青 刘佛年 柳 斌

副总主编 方福康 袁运开 黄启昌

委 员 (按姓氏笔画排列)

丁尔升	于 超	于 漪	万中一	方禹之
方福康	王树声	王逢贤	冯 契	冯忠良
刘佛年	朱 寰	朱之谦	朱正威	苏步青
李洪滋	李景隆	张人杰	张启元	张肖虎
纵瑞堂	陈昌平	陈曦光	谷学谦	邵瑞珍
林水平	杨藻镜	周本湘	周国耀	袁运开
姚 森	周敬思	武静寰	郁文武	赵成大
赵锡鑫	柳 斌	贺允清	徐中玉	浦以安
夏东元	郭豫适	唐秀颖	曹 琦	曹伯言
黄启昌	黄素行	黄源深	龚书铎	阎金铎
游铭钧	虞苏美	滕子敬		

编 纂 处

主 任 武静寰

副 主 任 于 超

学术秘书 李春梅

万中一

李殿国

林水平

陈长华

曹伯言

齐仁庆

60082/1985



## 物理卷编辑委员会

主 编 袁运开

副主编 徐在新 缪克成

编 委 (按姓氏笔画排列)

朱镛雄	杨介信	沈珊雄	袁运开	徐在新
徐家康	曹 磊	缪克成	谭树杰	

撰 稿 人 (按姓氏笔画排列)

王祖善	田世昆	乔际平	许兆新	袁哲诚
孙杏君	朱镛雄	苏云荪	张 越	张正大
张静甫	杨介信	沈珊雄	林凤生	胡炳元
施 纯	袁运开	徐在新	徐家康	顾元吉
顾龙翔	黄影芳	阎金铎	曹 磊	董振邦
蒋元方	蔡怀新	蔡志凯	蔡佩佩	缪克成
谭玉美	谭树杰	濮思源		

责任编辑 李凌云

封面设计 李冰彬 曲 刚

插图绘制 范建民

彩图摄制 徐勇民

责任校对 乔惠文

责任印制 孙鹤鸣 李慧耀

# 总 序

一部十五卷本的《中学百科全书》即将和广大读者见面。这是北京师范大学出版社、华东师范大学出版社、东北师范大学出版社历时四年完成的一项大型工程。相信这套大型工具书的出版,对提高中学教育水平、教学质量,促进基础教育的改革和发展,将起到它应有的作用。

发展教育事业是关系到国家富强、人类文明和社会进步的根本大计。在邓小平同志建设有中国特色社会主义的理论指导下,我们伟大的祖国正在加快实现社会主义现代化的步伐。为把我国建成一个富强、民主、文明的社会主义现代化国家,必须首先加强教育。邓小平同志指出:“四个现代化关键是科学技术的现代化”;“科学技术的培养,基础在教育”。深刻阐明了发展教育与发展科学技术、振兴经济的关系,肯定了发展教育是发展科学技术、振兴经济的前提和基础。党的十四大再次强调要把教育摆在优先发展的战略地位,制订了到2000年中国教育改革和发展的目标、方针和政策,指出:“科技的进步、经济繁荣和社会发展,从根本上说取决于提高劳动者素质,培养大批人才”,并重申要大力加强基础教育。

在整个教育工作中,基础教育是提高全民族素质的奠基工程。亿万青少年儿童是祖国明天的建设者。到21世纪前半期我国能否建成中等的发达国家取决于他们,国家和民族的未来和我国社会主义的前途决定于他们,而决定他们思想品德、科学文化以及身体等方面素质的,是今天对他们施加的教育。振兴国家,教育是基础,而基础教育则是基础的基础。为发展基础教育作贡献,是我们组织编写这套书的根本出发点。

这套百科全书的编撰原则是,以马克思主义辩证唯物主义和历史唯物主义为指导,坚持内容的思想性、科学性,同时力求使本书具有“门类全”、“内容新”和“实用性强”等特点,以便更好地为广大中学教师、管理干部和有关单位研究人员的实际需要服务,为提高中学教育水平、教学质量和管理水平服务。

包括中学这一层次的基础教育,要全面贯彻“教育必须为社会主义现代化建设服务,必须与生产劳动相结合,培养德智体全面发展的建设者和接班人”的方针,使受教育者在品德、智力和体质等方面得到生动活泼的全面发展。这是中学教育应遵循的一个基本原则,也是编这套书的客观依据。为此本书的总体设计,强调内容的全面性。首先要求:重视马列主义毛泽东思想和建设有中国特色社会主义理论的教育、党的基本路线教育、爱国主义教育、集体主义教育和社会主义教育。同时从教学需要出发,以新中国成立以来特别是改革开放以来教学实践经验和各科教学的基本内容为



基础,尽可能地反映中国和世界的优秀文明成果,以及当代科学、技术、文化的最新发展。全书的内容结构,除按传统的文理科知识分卷外,新设了体育与卫生保健、音乐美术、劳动技术和学校管理等专卷,以全面地贯彻执行《中国教育改革和发展纲要》。

世界科学技术在不断发展,人类社会在不断进步。邓小平同志高瞻远瞩地指出:教育必须“面向现代化,面向世界,面向未来”。为此,当务之急,是要逐步实现教育本身的现代化。教育现代化实质上是一场意义深远的教育革命,它首先要求教育思想的现代化,同时还要实现教学内容、教学方法和教学条件的现代化。当然,这里的核心问题是课程、教材的现代化。随着中学教育改革的深化,广大教师必须进行再学习,努力提高自身的知识水平,具有进行科学研究、使用先进教学设备和组织学生参加社会实践等能力。教育的现代化离不开管理的现代化。因此必须使广大的中学管理干部,面对加快改革开放的新形势,努力更新观念,更新知识结构,提高管理水平,从而把我国中学教育管理工作推上一个新的阶段。本书内容要求着眼于一个“新”字,力求做到观点新、材料新、结构新。在认真总结和继承前人文化科学知识的基础上,充分吸收当代国内外文化科学和管理科学的最新成果。要求既不脱离我国当前的实际,又具有一定的前瞻性或超前性,以适应中学教育改革的发展的需要。

全书以国家教委审定的现行普通中学教学计划、教学大纲和新编教材为依据,对现在中学的课内知识作了必要的拓宽和加深,但都要求从中学教师、中学管理者当前和长远的需要着眼,无论是分卷设立,条目确定;或材料选用,释文撰写;乃至编排方式,检索方法,都突出了它对中学的实用性,力求使这部百科知识总集,成为中学常备多用独具特色的工具书,这是广大的读者和编者的共同要求,也是我们实际编写过程中力求做到的。

当然,就整个基础教育事业来说,编一部中学工具书只是其中很小的一部分,但从组织和编撰这套百科全书的本身来说,却是一项相当宏大、相当复杂的工程。全书15卷,涉及19个大学科,收条目近40000个,共2500万字,铢积寸累,绝非轻而易举之事。同时作为一套大部头的百科全书,既要有每卷内部的合理结构,又要有卷与卷间的相互联系和全书的整体性与规范性。全书各卷之间,在内容上力求做到相互照应,以反映各学科之间的广泛联系。各卷内部的框架结构,采取历史与逻辑相统一的原则,力求总体内容能够反映各学科发展的基本进程和基本规律。条目与条目之间,要求反映本学科主干和分支的纵向从属关系与横向并列交叉关系,尽量避免内容重复,其必须重复出现者,根据学科的特点和中学教育的要求,在内容处理上各有不同的侧重面,并注意防止论点相悖。

这套百科全书在上级主管单位关怀指导下,得到了教育界、科技界和文化学术界许多专家、学者的热情支持,特别是得到北京师范大学、华东师范大学、东北师范大学的领导和广大教师的支持与帮助。本书聘请长期从事教学与科研并熟悉中学教育的专家担任分卷主编、副主编;又请几十所高等院校、科研单位的教授、副教授;研究员、

副研究员；中学特级教师和高级教师近 800 人为全书撰稿、审阅词条与释文。大家齐心协力，几经寒暑，数易其稿，终于完成了这项艰巨工程。三家出版社担负了繁重的组织工作，并投入大量人力和财力；编辑、校对和出版人员，日夜兼程，埋头苦干，为本书如期出版付出了辛勤劳动。现在，让我们代表全书编审委员会，向关心和支持这项工作的单位与个人；向工作在第一线的所有同志表示亲切慰问和衷心感谢！

四年前，三家出版社约请我们牵头，组编这套大型工具书，我们三人或年事已高，或事务繁重，实难再担此重任，但事关基础教育，对于我们多年从事教育的人来说，却又义不容辞，因此，愿就力所能及为基础教育的建设添砖加瓦。现在这套大书即将面世，虽然经过几年的努力，但学海无涯，书中不足或不妥之处在所难免，望读者不吝赐教，以便再版时改正。

起步青  
刘伟年  
柳斌

1993 年 4 月



## 出 版 说 明

《中学百科全书》是供中学教师、中学管理干部、有关的研究人员和中学生使用的多学科、多功能、综合性的百科知识总集。

《全书》含哲学社会科学、自然科学、技术科学、管理科学和教育科学等多方面内容。按学科分为：语文(二卷)、历史、政治、教育学·心理学、外国语(英·俄·日)、数学、物理、化学、生物、地理、劳动技术、体育·卫生保健、音乐·美术和学校管理，共15卷。全书收条目近四万条，共2500余万字，插图5000余幅。

《中学百科全书》是国家“八五”重点图书选题规划项目，从选题、组编以至出版，都是在国家教委、新闻出版署、中宣部出版局的直接关怀和支持下进行的。我们特请著名的科学家、教育家和国家教委领导同志苏步青、刘佛年、柳斌担任《全书》总主编。全书编撰工作，由我国教育、文化、科技界的著名专家，中学教育家和出版专家组成的“中学百科全书编审委员会”领导。编审委员会下设常务办事机构——编纂处。各分卷设有编辑委员会。参与全书组织、撰稿、编审和出版的人员达800余人。

《全书》编撰的宗旨是，以马列主义毛泽东思想和邓小平同志建设有中国特色社会主义的理论为指导，贯彻“教育要面向现代化，面向世界，面向未来”的方针，从中学实际出发，以我国40多年积累的教育实践经验和各科教学的基本内容为基础，以国家教委审定的现行普通中学教学大纲、教学计划和自编教材为依据，适当吸收90年代科学的新进展、新成就，对现行中学课内知识，作必要的拓宽或加深。力争做到质量高、取材新、学科门类全，具有较强的实践性和一定的前瞻性，达到思想性、科学性、实用性、规范性的统一，以适应中学教育改革和发展的要求。

我国第一部规模宏大，涵盖中学工作各个方面的百科全书，经过四年的辛勤耕耘，终于结出丰硕的果实，它能够面世，与多方面的支持是分不开的。我们谨向关心、支持和使用这套书的单位与个人，致以诚挚的谢意。

华东师范大学出版社  
东北师范大学出版社  
北京师范大学出版社

## 凡 例

1. 全书按学科设卷。一学科为一至二分卷，或两个相近学科合为一分卷。分卷不列卷次。

2. 卷由条目组成，条目采用释文体。卷内各学科及其分支的内容份量和轻重主次，根据学科的主干与分支的发展状况和中学教育与管理的实际需要来安排。条目释文之详略，根据本学科内容的需要和在框架结构中的纵横交叉关系来决定。

3. 各卷正文之前设本卷条目的分类目录，供读者了解内容全貌，或查一个分支或一个大的主题的有关条目之用。为了保持学科或分支学科体系的完整并便于检索，有些条目可能在几个分类标题下出现。

4. 多数分卷正文按音序排列，条目出现先后，按条目标题的第一字的汉语拼音字母顺序排列，第一字同音的按四声的顺序排列，第一字同音同调的，则按第二字的音调顺序排列，余类推。有少数分卷因学科的特殊性，排法与此有所不同。

5. 各卷正文之后设本卷拼音索引、笔画索引。笔画索引按条目标题的第一字的画数分别排列，画数相同的字，除一画外均按起笔笔形一(横)、丨(竖)、丿(撇)、丶(点)、㇇(折，包括丿 ㇇ ㇇ ㇇等)的顺序排列。第一字完全相同的，则按第二字的笔画顺序排列。余类推。

6. 正文书眉标明双码页第一个条目标题及单码页的最后一个条目标题的第一字的汉语拼音和汉字。

7. 一部分条目在释文中配有必要的插图。彩色图片按内容分类编排若干页置于正文之前。

8. 具有重要的独立的科学概念，而又在其他条目的释文中解释清楚的，设“参见条”，这种条目不再附释文，只在条题之后用楷体字注明参见的条目标题。

9. 在释文中具有独立的科学概念，释义完整的，而不必另设参见条者，作为“索引条”。索引条仅在分类目录中出现。

10. 本书所用科学技术名词术语符号等，以各学科有关部门审定的为准，未经审定或尚未统一的从习惯。

11. 条目释文中涉及外国人名、地名、机关团体组织名称等的译名时，采取“名从主人，约定俗成”的原则，一般参照有关工具书，采用通行的译法。



## 前 言

物理学是自然科学中一门重要而范围极其广泛的基础学科，主要研究物质运动的最一般规律和物质的基本结构，以及它们的相互作用。

物理学又是一门不断发展的学科。在欧洲古代，物理学一词是自然科学的总称。直到16世纪后，物理学才开始发展成为一门范围较为明确的学科，并且在19世纪末逐步形成了力学、热学与分子物理学、电磁学、光学等分支，这些分支可统称为宏观物理学。20世纪以来，物理学的发展进一步深入到微观领域，并建立了原子物理学和量子力学、原子核物理学、固体物理学和凝聚态物理学、粒子物理学、宇宙学等分支。物理学的进展，极大地扩展了人们的眼界，有力地增强了人们认识自然和改造自然的能力。

物理学的生命力还表现在能够不断地从它的比较成熟的分支生长分离出工程技术和应用性学科，例如热机学和热工学、材料力学、电工学和电子技术、原子能技术、真空技术、激光和同步辐射技术以及超导技术等。现代物理学的发展，还有力地促进了化学、生物学、天文学、地学的进一步发展，并形成了众多的边缘学科。物理学的这些应用和发展，不断地促进了生产技术和生产力的发展和变革，从而不断地改善了科学研究和人类生产、工作、生活的条件和环境，不断地改变着人们的生活方式和思维方式，甚至还影响到人类自身的演化过程。

由此可见，物理学在人才培养和学校教育过程中，常常起着打好基础 and 激发创造性智能的重要作用。通过物理学课程的学习，开阔学生的视野，使他们自觉地去接触自然，了解自然，认识自然。通过物理学学习的深入，启发学生从某种复杂的自然现象中抽象出关键和本质的东西，从而促使他们更好地把握其内在规律，培养起提出问题、分析问题和解决问题的能力。

为了适应基础教育的改革、建设与发展的要求和中学图书馆建设的需要，面向世界，面向未来，面向现代化，为提高中学物理教育水平和物理教学质量服务，为提高全民族文化素质和实现社会主义现代化建设服务，我们特编写这部《中学生百科全书·物理卷》。

本卷收入条目约1500条，其主要依据是：(1)从中学物理教育的实际出发，收录了大量覆盖中学物理学课程的条目，对中学物理教学的重点和难点补充了不少有关背景材料的条目，着重阐述普通物理学的基本概念、基本定律和基本原理，说明常见的物理现象以及常用的物理知识，以适应中学物理教育水平的不断提高。(2)从中学物理教师业务提高的需要出发，收录了专门介绍物理学科最新进展和最新成就的条目，酌量选取了有关现代物理学和相应学科以及对中学物理新教材的内容作必要延拓和加深的条目，为提高中学物理教师的素质和物理教学质量服务。(3)从中学生的智能培养考虑，收录了不少物理学中富有启迪思维、侧重社会应用的条目，选收了将物理学史渗入物理教学、把思想教育寓于物理教学中的条目，还为中学开展课外科技活动提供最为适用的材料，以期对中学生的思想境界、物理基础和创造能力的提高会有所促进。

目前无论是国外还是国内，已出版了不少于几十种的物理学辞典、百科、手册，本卷力图在下

列几方面体现特色：(1) 针对性与系统性相结合。本卷是专为中学物理教师、中学管理人员和中学生编写的中学物理教学工具书，主要针对目前我国中学物理教育的实际情况，其深度和广度，掌握在略高于中学物理教学用书和教学参考书的程度，并对现行使用的和正在编写的中学物理新教材的内容作必要的延拓和加深。但本卷又立足于满足中学物理教育水平不断提高的需要，因此取材比较广泛、知识较为完备、门类也较齐全，能形成一个较为完整的系统。(2) 时代性与新颖性相结合。本卷还立足于当代，立足于改革，既要写出时代气息，表现手法也要力求做到构思新、取材新、形式新。全卷的框架、编排，我们也作了反复的推敲：除按国内外较通行的物理学各主要分支学科体系进行排列外，还从客观发展趋势出发，构建和推出新的排列。全卷内容包含12个部分：总论，力学，分子物理，热学，电磁学，光学，近代物理学，环境物理，实验物理，计算机在物理学中的应用，物理学与其它科学技术，物理教学，物理学史和物理学家，以努力适应当前与今后中学物理教学改革的需要。(3) 思想性、科学性与实用性相结合。本着为提高中学物理教育水平和物理教学质量服务的宗旨，全卷强调以马克思主义哲学为指导进行编写，在条目的释文方面既要努力体现教育方针的要求，又要力求做到在质量、水平、可读性与实用性上下功夫。释文的内容力求准确、科学，深浅适宜，理论、应用兼顾，并注意体现渗透思想教育的要求。释文的语言力求规范、流畅、生动。本卷卷首附有代表性的物理成果和物理学家的彩色插图。卷末还附有物理学大事年表、诺贝尔物理学奖获得者一览表、经修订的部分物理学名词对照、物理学计量单位等供读者查阅。总之，我们尽力使读者使用起来感到十分便利和颇有收益。

参加本卷编写的有多年在师范大学从事物理教学与科研的正、副教授，也有长期在中学教学第一线，具有丰富物理教学经验的高级教师。我们都是中学时代的过来人，正承担着为基础教育服务的重任，对基础教育有着深厚的体验和感受，对中学教师、中学管理人员和广大中学生不仅寄托着殷切的期望，而且愿把自己的知识和体会都倾注在他们身上，为提高全民族文化素质和实现社会主义现代化建设而积极贡献自己的力量。

在编写过程中，我们曾多次向上海市各区县部分中学物理教师代表征求过意见；并受到著名的老一辈教育家、国家教委和上海教育主管部门有关领导同志的支持和鼓励；也得到出版社领导和编辑同志的指导和帮助；还较多地吸收和参考了国内外物理学辞典、百科、手册的作者们的不少最新的研究成果，在此一并表示感谢。

由于编写时间和编者水平的限制，本卷中难免有不少疏误，敬请广大读者批评指正。

中学百科全书物理卷编辑委员会

## 目 录

总序 .....	1~3
出版说明 .....	1
凡例 .....	1
前言 .....	1~2
条目分类目录 .....	1~17
彩图 .....	1
正文 .....	1
附录: 1. 物理学大事年表 .....	503
2. 诺贝尔物理学奖获得者一览表 .....	512
3. 1988年公布的经修订审定的部分物理学名词 .....	517
4. 计量单位 .....	520
5. 希腊字母表 .....	543
条目汉语拼音索引 .....	544
条目汉字笔画索引 .....	560