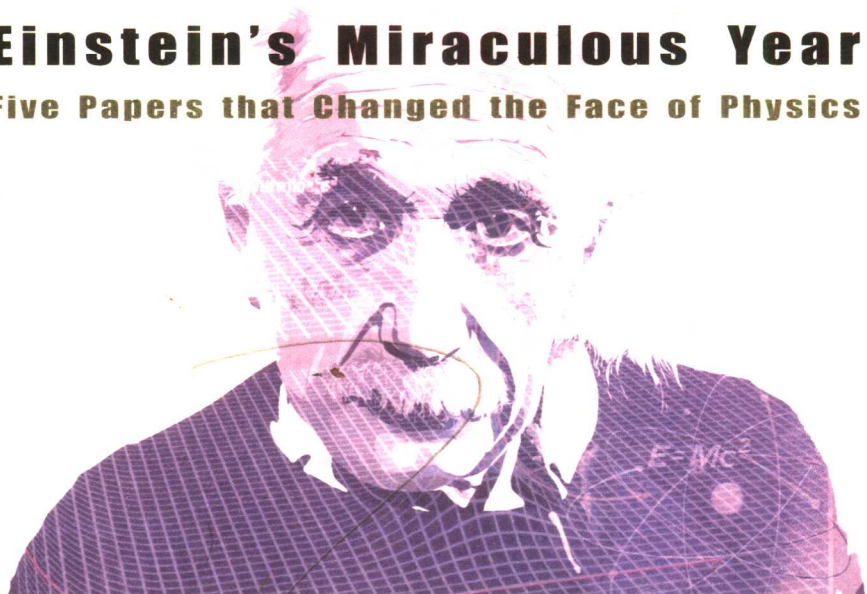




开放人文

Einstein's Miraculous Year

Five Papers that Changed the Face of Physics



[美] 约翰·施塔赫尔 主编

范岱年 许良英 译

John Stachel

爱因斯坦奇迹年

改变物理学面貌的五篇论文

上海世纪出版集团

04-53

5=2

2007

爱因斯坦奇迹年

改变物理学面貌的五篇论文

[美] 约翰·施塔赫尔 主编

特雷弗·利普斯科姆 艾丽斯·卡拉普赖斯

萨姆·埃尔沃西 助理

罗杰·彭罗斯 作序

范岱年 许良英 译

世纪出版集团 上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

爱因斯坦奇迹年：改变物理学面貌的五篇论文/(美)施塔赫尔主编；范岱年，许良英译．—上海：上海科技教育出版社，2007. 4

(世纪人文系列丛书·开放人文)

ISBN 978-7-5428-4359-3

I. 爱... II. ①施...②范...③许... III. 爱因斯坦, A. (1879~1955) —物理学—文集 IV. O4-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 008305 号

责任编辑 郑华秀 卞毓麟 何妙福
装帧设计 陆智昌

爱因斯坦奇迹年——改变物理学面貌的五篇论文

[美]约翰·施塔赫尔 主编

范岱年 许良英 译

出 版 世纪出版集团 上海科技教育出版社
(200235 上海冠生园路 393 号 www.ewen.cc)
发 行 上海世纪出版集团发行中心
印 刷 上海江杨印刷厂
开 本 635×965 mm 1/16
印 张 15.75
插 页 4
字 数 185 000
版 次 2007 年 4 月第 1 版
印 次 2007 年 4 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-5428-4359-3/N·714
图 字 09-1999-278 号
定 价 22.00 元

Einstein's Miraculous Year :
Five Papers that Changed the Face of Physics
edited and with a new introduction by

John Stachel

Copyright © 1998 by Princeton University Press
Introduction to the Centenary Edition Copyright © 2005 by John Stachel
Chinese (Simplified Characters) Trade Paperback copyright © 2007 by
Shanghai Scientific & Technological Education Publishing House
Published by arrangement with Princeton University Press

ALL RIGHTS RESERVED

内容简介：

爱因斯坦是人类历史上最伟大的物理学家之一。1905年，他26岁，大学毕业已经5年，在瑞士专利局工作。当时他已结婚，有一个男孩，家累不轻。然而，他却利用业余时间，在一年之中发表了5篇划时代的物理学论文，创造了科学史上的一大奇迹。

本书由美国波士顿大学爱因斯坦研究中心主任施塔赫尔主编并详撰导言。书中汇编了上述5篇经典性论文，包括爱因斯坦的博士论文，论布朗运动的论文，两篇奠定狭义相对论的论文，以及关于量子假说的论文，并对每篇论文作出背景说明、加上编者注，卷首则冠以当代数学、理论物理学名家罗杰·彭罗斯撰写的序言。因此，本书对于了解爱因斯坦在20世纪初的原始思想及其如何改变物理学的面貌，不仅有很高的文献价值，而且还有更为深刻的启迪作用。

主编简介：

约翰·施塔赫尔（1928— ），美国物理学家、科学哲学家。1958年获史蒂文斯理工学院物理学博士学位，1964年至退休任波士顿大学物理学教授兼爱因斯坦研究中心主任，《阿尔伯特·爱因斯坦文集》的第一任主编。

世纪人文系列丛书编委会

主任

陈 昕

委员

丁荣生	王一方	王为松	王兴康	包南麟	叶 路
何元龙	张文杰	张晓敏	张跃进	李伟国	李远涛
李梦生	陈 和	陈 昕	郁椿德	金良年	施宏俊
胡大卫	赵月瑟	赵昌平	翁经义	郭志坤	曹维劲
渠敬东	潘 涛				

出版说明

自中西文明发生碰撞以来，百余年的中国现代文化建设即无可避免地担负起双重使命。梳理和探究西方文明的根源及脉络，已成为我们理解并提升自身要义的借镜，整理和传承中国文明的传统，更是我们实现并弘扬自身价值的根本。此二者的交汇，乃是塑造现代中国之精神品格的必由进路。世纪出版集团倾力编辑世纪人文系列丛书之宗旨亦在于此。

世纪人文系列丛书包涵“世纪文库”、“世纪前沿”、“袖珍经典”、“大学经典”及“开放人文”五个界面，各成系列，相得益彰。

“厘清西方思想脉络，更新中国学术传统”，为“世纪文库”之编辑指针。文库分为中西两大书系。中学书系由清末民初开始，全面整理中国近现代以来的学术著作，以期为今人反思现代中国的社会和精神处境铺建思考的进阶；西学书系旨在从西方文明的整体进程出发，系统译介自古希腊罗马以降的经典文献，借此展现西方思想传统的生发流变过程，从而为我们返回现代中国之核心问题奠定坚实的文本基础。与之呼应，“世纪前沿”着重关注二战以来全球范围内学术思想的重要论题与最新进展，展示各学科领域的新近成果和当代文化思潮演化的各种向度。“袖珍经典”则以相对简约的形式，收录名家大师们在体裁和风格上独具特色的经典作品，阐幽发微，意趣兼得。

遵循现代人文教育和公民教育的理念，秉承“通达民情，化育人心”的中国传统教育精神，“大学经典”依据中西文明传统的知识谱系及其价值内涵，将人类历史上具有人文内涵的经典作品编辑成为大学教育的基础读本，应时代所需，顺时势所趋，为塑造现代中国人的人文素养、公民意识和国家精神倾力尽心。“开放人文”旨在提供全景式的人文阅读平台，从文学、历史、艺术、科学等多个面向调动读者的阅读愉悦，寓学于乐，寓乐于心，为广大读者陶冶心性，培植情操。

“大学之道，在明明德，在新民，在止于至善”（《大学》）。温古知今，止于至善，是人类得以理解生命价值的人文情怀，亦是文明得以传承和发展的精神契机。欲实现中华民族的伟大复兴，必先培育中华民族的文化精神；由此，我们深知现代中国出版人的职责所在，以我之不懈努力，做一代又一代中国人的文化脊梁。

上海世纪出版集团
世纪人文系列丛书编辑委员会
2005年1月

爱因斯坦奇迹年



爱因斯坦的藏书票，埃里希·比特纳画
(蒙耶路撒冷希伯来大学特许)

内 容 提 要

爱因斯坦是人类历史上最伟大的物理学家之一。1905年，他26岁，大学毕业已经5年，在瑞士专利局工作。当时他已结婚，有一个男孩，家累不轻。然而，他却利用业余时间，在一年之中发表了5篇划时代的物理学论文，创造了科学史上的一大奇迹。

本书由美国波士顿大学爱因斯坦研究中心主任施塔赫尔主编并详撰导言。书中汇编了上述5篇经典性论文，包括爱因斯坦的博士论文，论布朗运动的论文，两篇奠定狭义相对论的论文，以及关于量子假说的论文，并对每篇论文作出背景说明、加上编者注，卷首则冠以当代数学、理论物理学名家罗杰·彭罗斯撰写的序言。因此，本书对于了解爱因斯坦在20世纪初的原始思想及其如何改变物理学的面貌，不仅有很高的文献价值，而且还有更为深刻的启迪作用。

主 编 简 介

约翰·施塔赫尔(1928—)，美国物理学家、科学哲学家。
1958年获史蒂文斯理工学院物理学博士学位，1964年至退休任波士顿大学物理学教授兼爱因斯坦研究中心主任，《阿尔伯特·爱因斯坦文集》的第一任主编。

中文版说明

本书收录的爱因斯坦五篇原始论文系现代物理学的经典之作。英文版尽可能保留了原著风貌，举凡原著疏漏、错误之处，排印时一律照旧，同时编者又逐一加注予以说明。中文版仍沿用英文版的风格、体例，包括公式的排印格式、外文字母的正斜体、计量单位的使用等，均维持原状，而不做技术性的改动。例如，原文中诸如 dx/dt 之类一概用斜体，为保持经典文献原貌，中文版亦一仍其旧，而未擅自改为 dx/dt 等等；又如，中文版能量单位照旧用尔格，而未改为焦。英文版无索引，中文版亦不再另编。凡此种种，皆敬请读者注意。

序 言

在 20 世纪，我们极其幸运地目睹了我们世界的物理图像的两次重大革命。第一次革命推翻了我的空间观和时间观，把两者结合为我们现在称之为时空的东西，人们发现这种时空以一种微妙的方式弯曲着，从而引起人们早就熟悉的、无处不在而又神秘的引力现象。第二次革命完全改变了我们理解物质和辐射本性的方式，给了我们一种实在的图像，其中粒子的行为像是波，而波的行为像是粒子，我们通常的物理学描述变得具有本质上的不确定性，而独立客体可以同时几个地方呈现其自身。我们用“相对论”一词概括第一次革命，而用“量子论”概括第二次革命。两者现在都已通过观测得到确认，其达到的精确度在科学史上乃是空前的。

我认为，公正地说，在我们对物理世界的理解方面，以前只有三次革命可以真正与它们相比。关于那三次革命中的第一次，我们必须回到古希腊时代，当时引进了欧几里得几何学的观念以及从刚体和静止构形得来的某种观点。此外，在我们洞察自然界时开始重视数

学推理的关键性作用。关于那三次革命中的第二次，我们必须跳到17世纪，当时伽利略(Galileo)和牛顿(I. Newton)告诉我们，有质体的运动如何可以通过其组分粒子间的力和这些力引起的加速度来理解。19世纪给我们带来了第三次革命，当时法拉第(M. Faraday)和麦克斯韦(J. C. Maxwell)告诉我们，仅仅粒子是不够的，我们还必须考虑弥漫在空间中的连续的场，这些场同粒子一样实在。这些场结合为一种无所不在的、称之为电磁场的单一实体，而光的行为可以用其自身传播的振荡作出美妙的解释。

现在回到我们眼前的这个世纪，特别令人惊奇的是一位物理学家——阿尔伯特·爱因斯坦(Albert Einstein)——对自然界的运作有如此非凡的洞察力，他在1905年这一年中，就为20世纪的这两次革命奠定了基础。不仅如此，在同一年内，爱因斯坦通过他的论测定分子大小的博士论文和他对布朗运动本性的分析，还为其他两个领域提供了具有根本性的新见识。仅仅是后一种分析就使得爱因斯坦在历史上占有一席之地。确实，他关于布朗运动的工作[同斯莫卢霍夫斯基(Smoluchowski)作出的独立而又平行的工作一道]为重要的统计理解奠定了基础，这在许多其他领域都有巨大的意义。

本书把爱因斯坦在那个非凡之年发表的五篇论文收集在一起。开头是一篇论及分子大小的论文(论文1)，接着是一篇关于布朗运动的论文(论文2)。然后是两篇狭义相对论的论文：第一篇发动了“相对论”革命，现在这对物理学家是非常熟悉的了(而且也为一般公众所了解)，在这场革命中废除了绝对时间的概念(论文3)；第二篇是一篇短文，其中推导出了爱因斯坦的著名公式“ $E = mc^2$ ”(论文4)。最后，是(惟一)一篇爱因斯坦自己实际上称其为“革命性的”论文，它论证在某种意义上，我们必须回到(牛顿的)光由粒子组成的想

法——而此时我们正好刚习惯于光仅仅由电磁波组成的想法(论文5)。正是从这个表观的佯谬出发,产生了量子力学的一个重要组成部分。施塔赫尔(John Stachel)为本书写了引人入胜而又十分明晰的导言,它和这五篇爱因斯坦的经典论文结合在一起,把爱因斯坦的成就纳入适当的历史背景之中。

我在前面已经提到20世纪对物理学理解的两次非凡革命。但必须指出的是,爱因斯坦1905年的那些论文虽很重要,但它们并没有为这两次革命发出最初的子弹;这些特别的论文也没有确定它们的新体系的最终性质。

爱因斯坦1905年两篇关于相对论的论文所提出的我们关于空间和时间的图像的革命,只涉及我们今天所说的狭义相对论。广义相对论的全面阐述(其中引力用弯曲时空几何学来解释)直到十年以后才取得成功。即使是狭义相对论,爱因斯坦在1905年以惊人的洞察所提出的理论,也不完全是由他原创的,这一理论有更早的思想[特别是洛伦兹(H. A. Lorentz)和庞加莱(J. H. Poincaré)的思想]为基础。此外,爱因斯坦1905年的观点还缺乏一种更进一步的重要见识——关于时空的见识——这是闵可夫斯基(Hermann Minkowski)三年以后提出来的。闵可夫斯基的四维时空观很快被爱因斯坦采纳,并成为爱因斯坦后来取得的最高成就——广义相对论的关键性垫脚石之一。

至于量子力学这一革命,最初的子弹是普朗克(Max Planck)1900年的非凡论文,其中引入了 $E = h\nu$ 这个著名的关系式,肯定辐射的能量以分立的小束产生,并与辐射的频率成正比。但是用当时通常的物理学很难理解普朗克的思想,而只有爱因斯坦(在稍后)似乎认识到这些试探性的建议具有根本性的重要意义。量子论本身也花了多年时间才找到它的适当表述——而这时,统一的思想不是来自爱恩斯