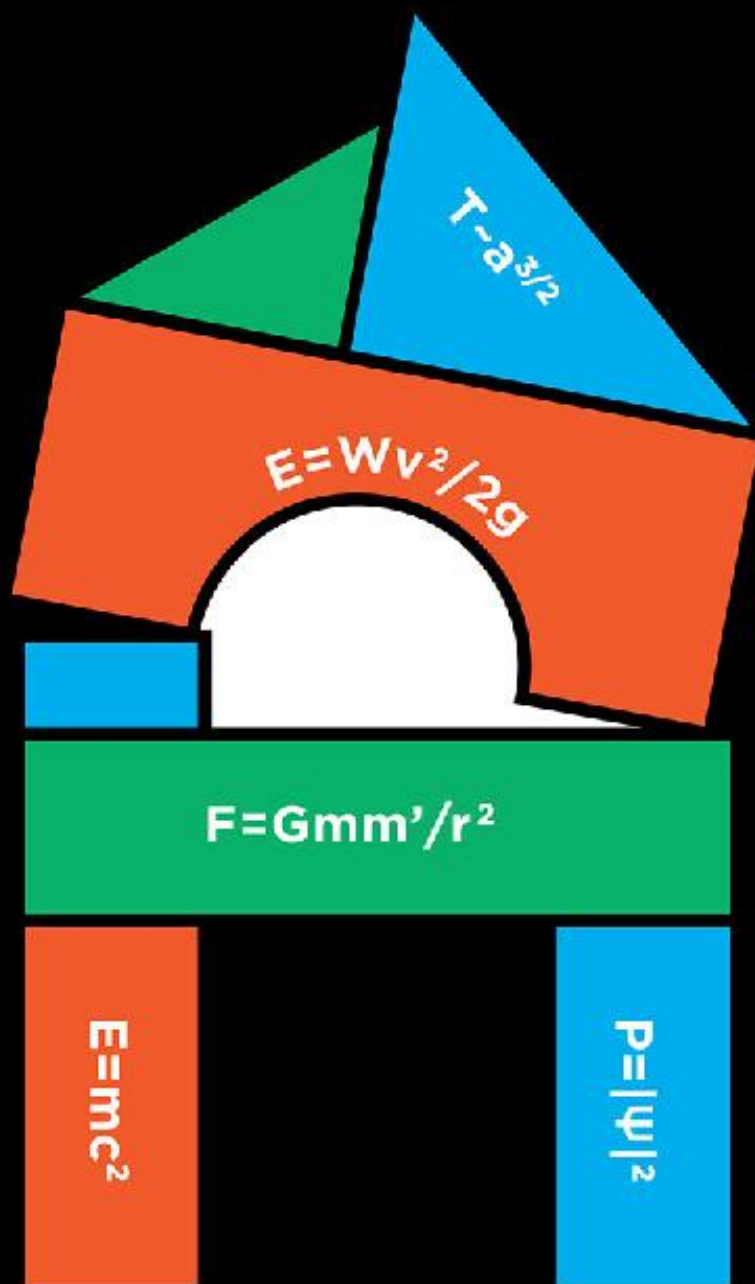


Six Easy Pieces
费曼讲物理：入门

Richard P. Feynman

[美] 理查德·费曼 ● 著
秦克诚 ● 译



版权信息

费曼讲物理：入门

著者：[美]理查德·费曼

译者：秦克诚

责任编辑：吴炜 陈刚 李蓓

书籍设计：汪赵冲 邵年

ISBN：9787571000202



目 录

[版权信息](#)

[出版者的话](#)

[前言](#)

[特别序言](#)

[费曼的序言](#)

[第1章 运动着的原子](#)

[1-1 引言](#)

[1-2 物质由原子构成](#)

[1-3 原子过程](#)

[1-4 化学反应](#)

[第2章 基础物理学](#)

[2-1 引言](#)

[2-2 1920年前的物理学](#)

[2-3 量子物理学](#)

[2-4 原子核和粒子](#)

[第3章 物理学与其他学科的关系](#)

[3-1 引言](#)

[3-2 化学](#)

[3-3 生物学](#)

[3-4 天文学](#)

[3-5 地质学](#)

[3-6 心理学](#)

[3-7 它是怎样变成这个样子的](#)

[第4章 能量守恒](#)

[4-1 什么是能量](#)

[4-2 重力势能](#)

[4-3 动能](#)

[4-4 能量的其他形式](#)

[第5章 万有引力理论](#)

[5-1 行星运动](#)

[5-2 开普勒定律](#)

[5-3 动力学的发展](#)

[5-4 牛顿引力定律](#)

[5-5 万有引力](#)

[5-6 卡文迪什实验](#)

[5-7 引力是什么](#)

[5-8 引力和相对论](#)

[第6章 量子行为](#)

[6-1 原子力学](#)

[6-2 用子弹做的实验](#)

[6-3 用波做的实验](#)

[6-4 用电子做的实验](#)

[6-5 电子波的干涉](#)

[6-6 观察电子](#)

[6-7 量子力学的基本原理](#)

[6-8 不确定原理](#)

[理查德·费曼生平](#)



出版者的话

本书的出版，是为了向尽可能广大的读者提供一本内容充实然而仍然是非专业性的物理学入门书，它以费曼的科学工作为基础。我们从费曼著名的里程碑式作品费曼《物理学讲义》（初版于1963年，现在仍是费曼最出名的著作）中选了最容易读的六章。对于一般的读者，幸运的是，费曼选择用不含数学公式的、主要是定性的方式来叙述一些关键题目，这些题目编在一起，就成了本书。

Addison-Wesley出版公司感谢保罗·戴维斯，他为这个新选本写了富有洞察力的前言。在他的前言的后面，我们还从费曼《物理学讲义》里选了两篇序言，一篇是费曼本人的，一篇是他的两位同事的，因为这两篇序言提供了后面六章的来龙去脉，以及对理查德·费曼及其科学工作的深入介绍。

最后，我们得感谢加州理工学院物理系和学院的档案馆，特别是Judith Goodstein博士和Brian Hatfield博士，他们在本书的编选过程中提供了很好的指导和建议。

前言

罗杰·彭罗斯

1994年9月

有一个颇为流行的错误观念，以为科学是不具个性的、冷冰冰的、纯客观的事业。尽管人类的大部分其他的活动是受风气、时尚和人的个性支配的，可是人们却认为科学是受公认的程序规则和严格的检验所约束。重要的是科学研究的结果，而不是得出这些结果的人。

这当然是一派胡言。像一切人类奋斗领域一样，科学是由人推动的活动，同样受着风尚和一时的兴致的支配。在这里，风尚不仅表现在对研究题目的选择上，还更多地表现在科学家看待这个世界的方式上。每个时代有其特有的探索科学问题的途径，通常是追随某些杰出人物照亮的道路，这些人既制定了议事日程，也确立了解决列在这个日程上的问题的最佳方法。有时，一些科学家攀登到足够的高度，受到公众瞩目，一个具有杰出素质的科学家就可能成为整个科学界崇拜的偶像。在以往的几个世纪里牛顿就是这样的偶像。牛顿是绅士型科学家的体现——他与权贵有一张关系网，虔信宗教，不慌不忙，做事井井有条。他搞科学的风格在200年中被奉为圭臬。在20世纪的前半个世纪里，爱因斯坦替代牛顿成为大众的科学偶像。行为古怪，不修边幅，德国风度，心不在焉，全神贯注投入工作，一个抽象思想家的原型。爱因斯坦通过对物理学的最基础的概念提出质疑，改变了做物理研究的方式。

理查德·费曼成了20世纪后期物理学的偶像——他是第一个到达这种位置的美国人。费曼于1918年生于纽约，在东岸受教育。他生得太晚，已无缘参加物理学的黄金时代即20世纪的前3个10年用相对论和量子力学改变我们的世界观的革命。这些横扫千军的发展奠定了现今的新物理学大厦的基础。费曼从这些基础出发，帮助建成了新物理学的第一层。他的贡献触及新物理学的几乎每一角落，并且对物理学家思考自然和宇宙的方式有深刻而持久的影响。

费曼是一个优秀的理论物理学家。牛顿既是实验家又是理论家，说不上偏重哪边。爱因斯坦则相当轻视实验，宁肯把他的信念置于纯粹的思维上。费曼从事的是发展一个对自然的深刻的理论理解，但是他总是保持着与现实世界、与常常是乱七八糟的实验结果的紧密联系。曾看过费曼如何把橡胶圈浸到冰水中以解释挑战者号航天飞机灾难事故的人，谁也不会怀疑他既擅长表演又是一个非常实际的思想家。

起初，费曼是以他在亚原子粒子理论方面的工作，特别是由于量子电动力学（其英文缩写为QED）这门学科而赢得声誉的。事实上，量子理论正是从这门学科开始的。1900年，德国物理学家普朗克提出，到那时为止一直被看成波的电磁辐射，在与实物相互作用时，却又自相矛盾地表现出像能量小包或“量子”那样的行为。这种特殊的量子后来叫做“光子”。在20世纪30年代初之前，新量子力学的建筑师们搞出一个数学方案，来描述带电粒子例如电子对光子的发射和吸收。虽然QED的这种早期表述得到有限的成功，但这个理论显然是有缺陷的。在许多情况下对非常确定的物理问题的计算却给出不协调的甚至无穷大的答案。青年费曼在20世纪40年代末，正是将注意力转到建立一个协调一致的QED理论的问题。

为了把QED置于一个坚实的基础上，就必须使这个理论不仅同量子力学的原理协调一致，还得同狭义相对论的原理协调一致。量子力学和相对论各自具有不同的数学机制，具有复杂的方程组，它们的确可以联合或相消以得到量子电动力学的一个令人满意的表述。这样做是一项繁重的任务，需要高度的数学技巧，费曼的同时代人正是沿着这条路做下去的。但是费曼却采取了一条根本不同的路线——这条路线是如此根本和激进，事实上，他不用任何数学就大致能直接写出答案！

为了协助这种非凡的直观技艺，费曼发明了一种以他的名字命名的简单图形系统。费曼图是描绘电子、光子和其他粒子相互作用时所发生的事情的一个很有启发性的简单符号方法。今天费曼图已成为计算的一个常规辅助手段，但是在20世纪50年代初，它们标志着与传统理论物理研究方法令人吃惊的背离。

建立协调一致的量子电动力学理论这个具体问题，尽管是物理学发展史上的一个里程碑，但这仅仅是开始。下面还要界定费曼特定的风格，这种风格在物理学的范围广泛的各个课题中产生出一系

列重要成果。对费曼风格的最佳描述是，它是对已有的人类智慧成果的尊崇和不敬的混合。

物理学是一门精确科学，现有的物理学知识虽然不完备，却不可以简单地弃置一边。费曼在很年轻时便对人们已接受的物理学原理有老辣的掌握，并且他选择的研究对象几乎完全是常规的问题。他不是那种在传统约束的死水中、在孤独中苦干偶然碰到深奥的新结果的天才。他的特殊才能是用他特有的方法去研究实质上属于主流方向的问题。这意味着避开现有的形式体系，开辟他自己的高度直观的研究途径。大部分理论物理学家都依靠细心的数学计算作为把他们带进未知领域的导游指南和拐杖，费曼的态度却几乎是一种优雅的骑士风度。他给你的印象是，他能够像读一本书一样读大自然，只是简单地报道他发现的东西，而没有冗长的复杂分析。

的确，在以这种方式追求自己的兴趣时，费曼显示了对严格的形式体系的极度藐视。很难用言辞表达出这样干需要多么高的天赋。理论物理学是一门最难的智力活动，它把蔑视形象思维的抽象概念同极其复杂的数学结合在一起。绝大部分的物理学家只有依靠最高强度的脑力劳动才能得出一些进展。而费曼则对这套严格的行为规则显得驾轻就熟，就像摘取现成的果子一样从知识之树摘取新成果。

费曼的风格在很大程度上来自他的个性。在他的职业生涯和私生活中，他好像是把这个世界当作一场非常好玩的游戏。物理世界在他面前呈现出一系列迷人的难题和挑战，他的社会环境也一样。他一辈子都是一个爱开玩笑的人，他对权力当局和学术权威，就像他对呆板的数学形式体系一样不尊重。他绝不是一个甘心被愚弄的人，只要他发现现有的规则是专横无理或是愚蠢荒谬的，他就毫不客气地打破它们。他的自传里充满了他在第二次世界大战中如何使原子弹计划的保安人员上当、如何开保险柜、如何用鲁莽无礼的行为解除女士们的戒备的好玩的故事。他对因为在QED方面的工作而授予的诺贝尔奖，也采取了类似的爱要不要的态度。

和费曼这种对拘泥形式的厌恶并行的，是他对稀奇古怪和晦涩难解的东西的迷恋。许多人还记得他对消失已久的中亚国家图瓦^[1]的着迷，在他去世前不久还高兴地参与一部有关的纪录片的制作。他在别的方面的热情还包括演奏邦戈鼓、画画、经常出入脱衣舞夜总会和破译玛雅文字。

费曼自己做过不少事来建立他与众不同的形象。虽然懒于动笔，他的谈锋却很健，并且爱讲关于他的各种想法和恶作剧的故事。这些轶事，经过一年一年的积累，增添了他的神秘，并且在他有生之年就使他成了一个人人皆知的传奇人物。他的魅力使他非常受学生的喜爱，特别是更年轻的那些学生，他们之中许多人把他作为自己的偶像。在费曼因癌症于1988年去世时，他工作了大半辈子的加州理工学院的学生打出了一面旗，上面简单地写着：“我们爱你，迪克。”

正是费曼潇洒的生活态度和搞物理的态度，使他成为这样优秀的一位教师：他很少有时间正式讲课，甚至很少有时间指导他的博士生。但是在合适的情况下他能做非常精彩的讲演，里面充满了智慧的火花、深刻的洞察力和在研究工作中表现出来的对传统的不敬。

在20世纪60年代初，人们劝费曼给加州理工学院的一年级和二年级学生开一门物理入门课程。他以他特有的大张声势和他那种没法模仿的不拘礼节、风趣和不落俗套的幽默的混合方式开了这门课。幸运的是，这些无价的讲演用书本形式为后人留了下来。尽管与通常的教材在风格和表述上有很大的不同，但他这套物理学讲义是一个巨大的成功，激励和鼓舞了全世界整整一代学生。30年过去了，这套书一点也没有失去它的光彩和明晰。本书是直接从费曼物理学讲义采集来的。编这本书的意图是用费曼物理学讲义这部里程碑式的作品前面不太深奥的几章，让一般的读者领略教育家费曼的风采。其结果就是这本令人喜爱的小书——它既可作为非理工科读者的一本物理入门书，也可以作为了解费曼本人的一本入门书。

费曼仔细和精心的讲解给人印象最深的是，他能够用最节约的概念投资和最小量的数学和专门术语，引出影响深远的物理观念。他有窍门能够找到正好的类比或日常的例证，来明白地显示一个深邃的物理学原理的本质，而且不被附带的或不相干的细节所模糊。

本书选择内容的并不打算使它成为近代物理学的一个全面的概括，而是要引起读者对费曼的教学方法的兴趣。我们立刻看到的是，他如何能用新的见解来阐发那些哪怕是老生常谈的题目如力和运动。关键性的概念用取自日常生活或古代的例子来说明。在让读者毋庸置疑地了解哪些是基本理论的同时，又不断地将物理学同别的学科联系起来。

欢迎访问：电子书学习和下载网站 (<https://www.shgis.com>)

文档名称：《费曼讲物理：入门》理查德·费曼.pdf

请登录 <https://shgis.com/post/2443.html> 下载完整文档。

手机端请扫码查看：

