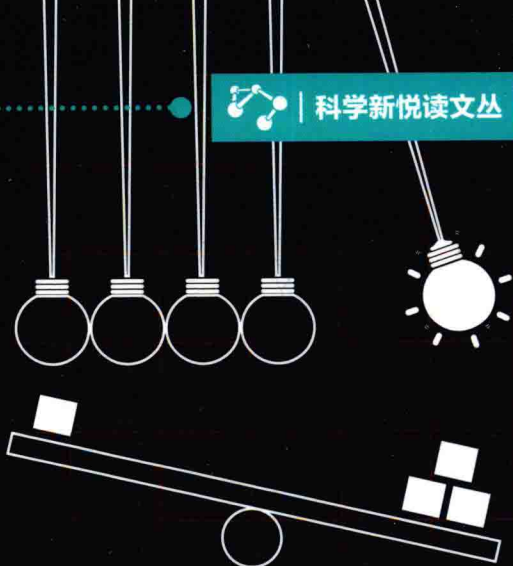
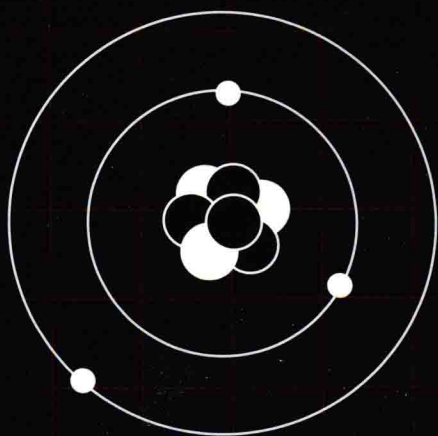




科学新悦读文丛



迷人的物理

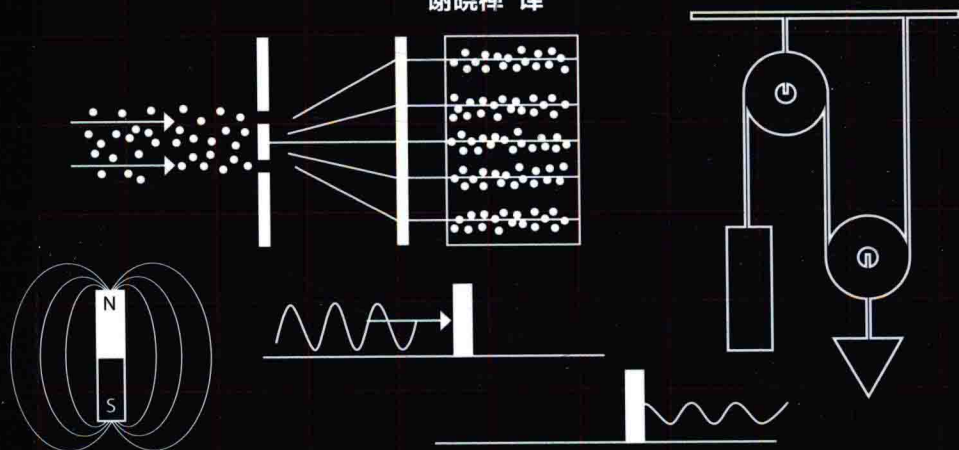
物理学的发展历程及重大成就

PHENOMENAL PHYSICS

A TOTALLY NON-SCARY GUIDE TO PHYSICS AND WHY IT MATTERS

[美] 艾萨克·迈克菲 (Isaac McPhee) 著

谢晓禅 译



中国工信出版集团

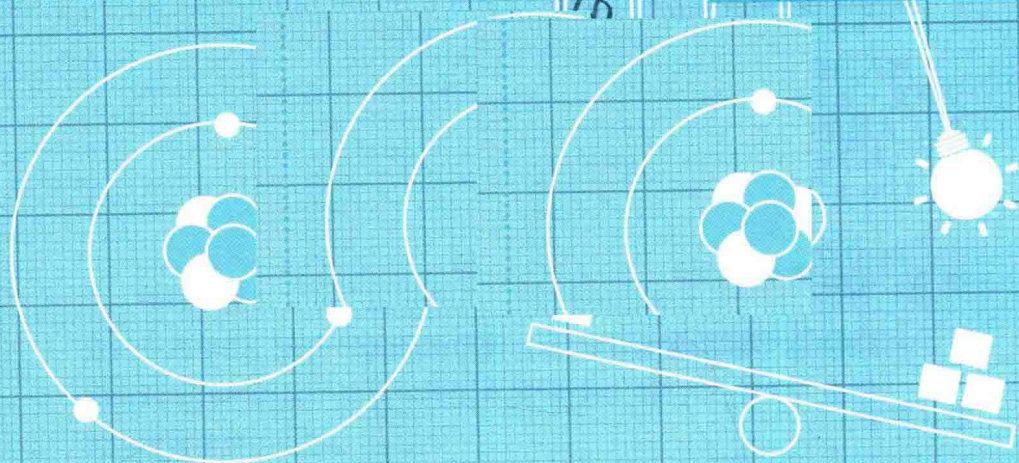


人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



科学新悦读文丛

0440
6



迷人的物理

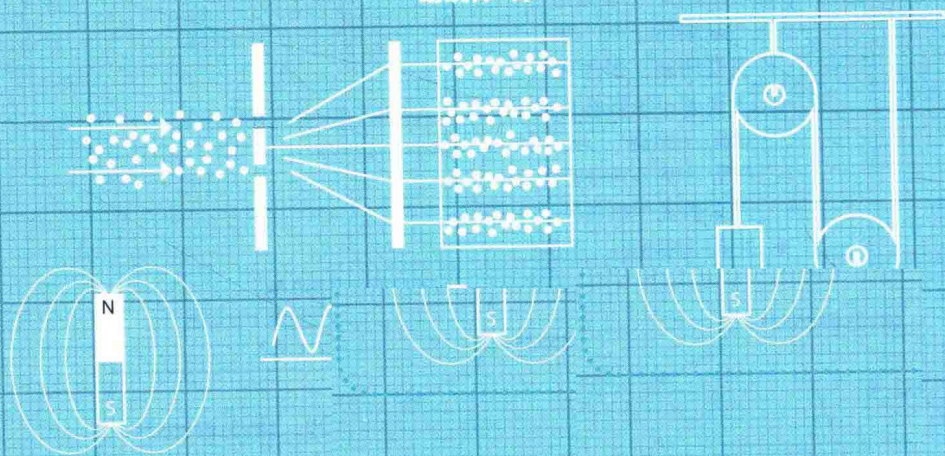
物理学的发展历程及重大成就

AWESOME ALGEBRA

A TOTALLY NON-SCARY GUIDE TO ALGEBRA AND WHY IT COUNTS

【美】艾萨克·迈克菲 (Isaac McPhee) 著

谢晓桦 译



人

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

迷人的物理：物理学的发展历程及重大成就 / (美)
艾萨克·迈克菲 (Isaac McPhee) 著；谢晓禅译. — 北
京：人民邮电出版社，2017.3
(科学新悦读文丛)
ISBN 978-7-115-44397-7

I. ①迷… II. ①艾… ②谢… III. ①物理—普及读
物 IV. ①04-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第014162号

版权声明

Phenomenal Physics: a totally non-scary guide to physics and why it matters © 2016 by Quid
Publishing

Simplified Chinese edition © 2017 Posts & Telecom Press

All rights reserved.

-
- ◆ 著 [美] 艾萨克·迈克菲 (Isaac McPhee)
译 谢晓禅
责任编辑 刘 朋
责任印制 彭志环
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京缤索印刷有限公司印刷
- ◆ 开本：690×970 1/16
印张：9 2017 年 3 月第 1 版
字数：155 千字 2017 年 3 月北京第 1 次印刷
著作权合同登记号 图字：01-2016-3763 号
-

定价：39.00 元

读者服务热线：(010)81055410 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

广告经营许可证：京东工商广字第 8052 号

目录

引言：物理学是什么	6
-----------	---

第1章 古代物理学 12

泰利斯	14
关于物质的最早理论	16
亚里士多德	18
阿基米德	20
黑暗时代的科学	22
最早的照片	24

第2章 文艺复兴的开始 26

尼古拉·哥白尼	28
第谷·布拉赫与 约翰内斯·开普勒	30
开普勒的行星运动定律	32
伽利略·伽利雷	34
摆	36
笛卡儿	38
科学方法	40

第3章 近代物理学的诞生 42

艾萨克·牛顿	44
--------	----

牛顿运动定律	46
--------	----

从苹果到行星：万有引力	48
-------------	----

波义耳定律	50
-------	----

气体的运动方式	52
---------	----

热力学定律	54
-------	----

迈克尔·法拉第	56
---------	----

第4章 19世纪的物理学 58

詹姆斯·克拉克·麦克斯韦	60
--------------	----

麦克斯韦方程	62
--------	----

电学基础知识	64
--------	----

关于光的研究	66
--------	----

不可分割的物体：原子	68
------------	----

布朗运动	70
------	----

电子的发现	72
-------	----

欧内斯特·卢瑟福	74
----------	----

亚原子领域	76
-------	----

玛丽·居里	78
-------	----

放射性	80
-----	----

经典物理学的衰落	82
----------	----

第5章 新物理学的诞生 84

马克思·普朗克	86
---------	----

阿尔伯特·爱因斯坦	88
-----------	----

狭义相对论	90
$E=mc^2$	92
广义相对论	94
相对论的应用	96
量子革命	98

第6章 量子力学 100

尼尔斯·玻尔	102
量子原子	104
解释电子	106
波粒二象性	108
维尔纳·海森堡	110
海森堡不确定性原理	112
保罗·狄拉克	114
反物质	116
概率与量子力学	118
实用量子力学	120

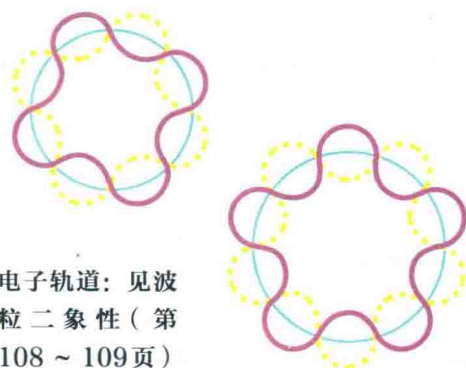
第7章 现代物理学 122

理查德·费曼	124
量子电动力学	126
粒子加速器	128
粒子动物园	130
标准模型	132

黑洞	134
史蒂芬·霍金	136
一门新的宇宙论	138
万有理论	140

术语表	142
-----	-----

图片出处	143
------	-----



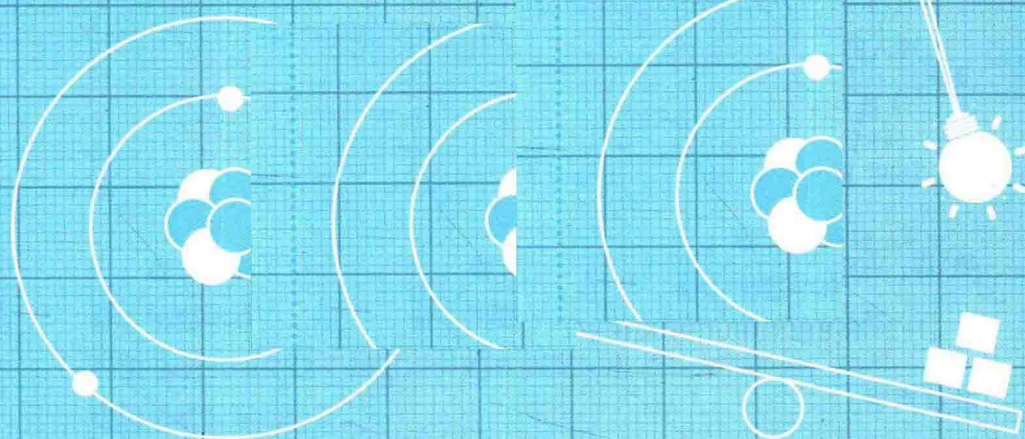
电子轨道：见波粒二象性（第108 ~ 109页）

“深入观察自然，你就能更好地理解一切事物。”

——阿尔伯特·爱因斯坦



科学新悦读文丛



迷人的物理

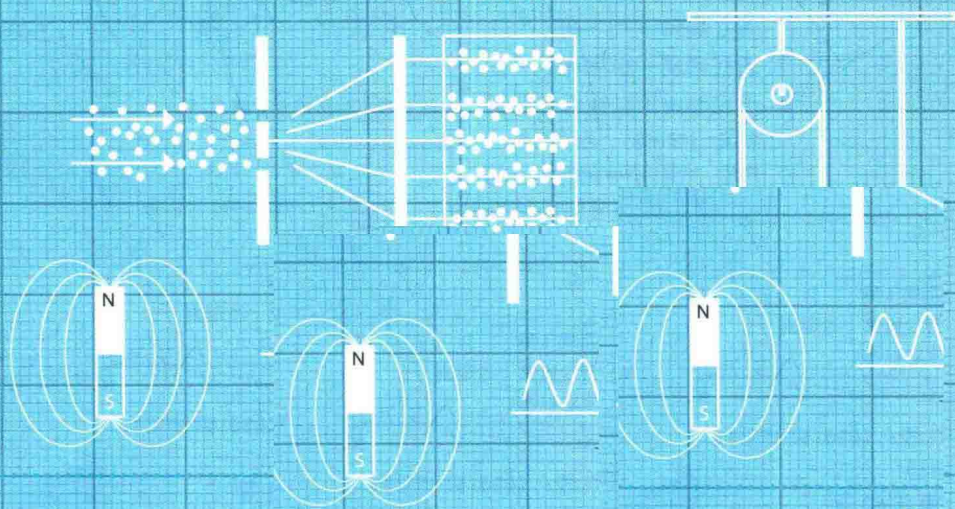
物理学的发展历程及重大成就

AWESOME ALGEBRA

A TOTALLY NON-SCARY GUIDE TO ALGEBRA AND WHY IT COUNTS

【美】艾萨克·迈克菲 (Isaac McPhee) 著

谢晓桦 译



北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

迷人的物理 : 物理学的发展历程及重大成就 / (美)
艾萨克·迈克菲 (Isaac McPhee) 著 ; 谢晓禅译. -- 北
京 : 人民邮电出版社, 2017.3
(科学新悦读文丛)
ISBN 978-7-115-44397-7

I. ①迷… II. ①艾… ②谢… III. ①物理—普及读
物 IV. ①04-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第014162号

版权声明

Phenomenal Physics: a totally non-scary guide to physics and why it matters © 2016 by Quid
Publishing

Simplified Chinese edition © 2017 Posts & Telecom Press

All rights reserved.

-
- ◆ 著 [美] 艾萨克·迈克菲 (Isaac McPhee)
 - 译 谢晓禅
 - 责任编辑 刘 朋
 - 责任印制 彭志环
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
 - 邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 北京缤索印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 690×970 1/16
 - 印张: 9 2017 年 3 月第 1 版
 - 字数: 155 千字 2017 年 3 月北京第 1 次印刷
 - 著作权合同登记号 图字: 01-2016-3763 号
-

定价: 39.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广字第 8052 号

内容提要

物理学是其他所有自然科学的基础，更与我们的生活密不可分。千百年来，许多伟大的哲学家、思想家和物理学家为探索我们生活于其中的这个物质世界的本质而付出了巨大的努力，其间也闪耀着智慧的光芒。

在这本生动而有趣的书中，我们将从黄金时代的古希腊及中东地区一路走来，穿越中世纪的黑暗时代，见证文艺复兴时期物理学的复兴以及近代物理学的诞生；我们将欣喜地看到巨匠辈出、硕果累累的19世纪物理学的发展，进而跨入20世纪并目睹相对论和量子物理这两大科学理论的诞生，最后一探现代物理学的光辉成就以及物理学未来将走向何方。

物理学的目的就是尽我们所能对自然万物的运作提出疑问，然后探索这些疑问的答案。但愿本书能点燃你对物理学的兴趣！

目录

引言：物理学是什么	6
-----------	---

第1章 古代物理学 12

泰利斯	14
关于物质的最早理论	16
亚里士多德	18
阿基米德	20
黑暗时代的科学	22
最早的照片	24

第2章 文艺复兴的开始 26

尼古拉·哥白尼	28
第谷·布拉赫与	
约翰内斯·开普勒	30
开普勒的行星运动定律	32
伽利略·伽利雷	34
摆	36
笛卡儿	38
科学方法	40

第3章 近代物理学的诞生 42

艾萨克·牛顿	44
--------	----

牛顿运动定律	46
从苹果到行星：万有引力	48
波义耳定律	50
气体的运动方式	52
热力学定律	54
迈克尔·法拉第	56

第4章 19世纪的物理学 58

詹姆斯·克拉克·麦克斯韦	60
麦克斯韦方程	62
电学基础知识	64
关于光的研究	66
不可分割的物体：原子	68
布朗运动	70
电子的发现	72
欧内斯特·卢瑟福	74
亚原子领域	76
玛丽·居里	78
放射性	80
经典物理学的衰落	82

第5章 新物理学的诞生 84

马克思·普朗克	86
阿尔伯特·爱因斯坦	88

狭义相对论	90
$E=mc^2$	92
广义相对论	94
相对论的应用	96
量子革命	98

第6章 量子力学100

尼尔斯·玻尔	102
量子原子	104
解释电子	106
波粒二象性	108
维尔纳·海森堡	110
海森堡不确定性原理	112
保罗·狄拉克	114
反物质	116
概率与量子力学	118
实用量子力学	120

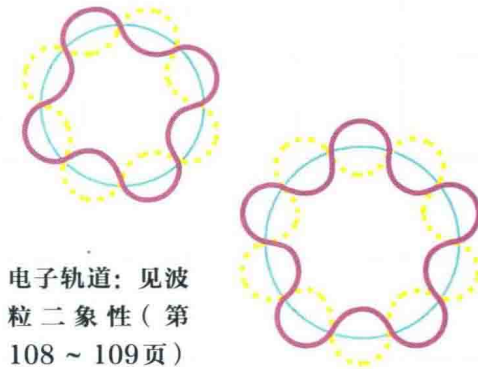
第7章 现代物理学122

理查德·费曼	124
量子电动力学	126
粒子加速器	128
粒子动物园	130
标准模型	132

黑洞	134
史蒂芬·霍金	136
一门新的宇宙论	138
万有理论	140

术语表	142
-----	-----

图片出处	143
------	-----



“深入观察自然，你就能更好地理解一切事物。”
——阿尔伯特·爱因斯坦

引言：物理学是什么

“physics”（物理学）一词衍生自希腊语“*physis*”，意思是“自然”。物理学探索自然的运转方式，其目的在于，尽其所能对任何事物的运作提出疑问，然后探索这些疑问的答案。物理学的研究范围并没有明确的界限：它力图解释能量与物质，以及它们是如何共同运作的；它研究自然现象，大到整个宇宙，小到原子中最小的部分。物理学研究伴随着许多吸引人的谜团，而这正是物理学令人备感兴奋的原因。

从夸克到类星体

几乎没有一个研究领域的范围比物理学还要大。在这一门包罗万象的科学中，存在着关于宇宙本质问题的答案。我们将宇宙视为一个整体，也可以利用相同的物理原理研究最微小的物质颗粒中的秘密。物理学家能够观测遥远星系传来的光，以及夸克之间的相互作用。星系称为类星体，是已知宇宙中最明亮的物体，而夸克是原子核中令人难以置信的小颗粒。

物理学是其他所有科学的根源。宇宙中的一切事物，无论我们能否看到，

都可以归纳为最基本的物理定律。任何关注物质世界的研究领域（从化学和生物学，到天文学甚至工程学）最终都不过是物理学。化学研究化学元素（原子）及其性质，以及它们如何相互结合组成化合物和其他物质。生物学研究由细胞组成的生物，而细胞由原子组成。工程学研究材料、强度和力。以上3个学科都属于物理学的研究范围。

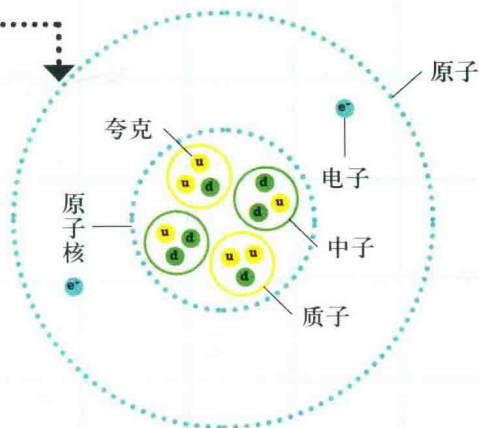
物理学是如何进行研究的

在如此巨大的范围内，科学家如何找到头绪，回答宇宙中存在的众多问题呢？答案就在于，物理学中有许多非常特定的学科，而且现在大多数物理学家对于他们所选择的领域，都采用了非常专业的方法进行研究。其中最大的学科只有以下几个。

“那些不了解数学的人，很难体会对于自然之美——最深层美的真实感受。”

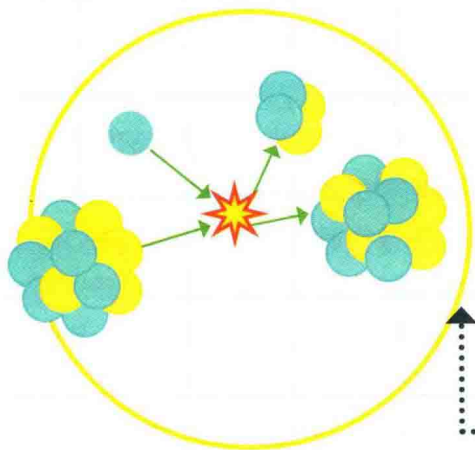
——理查德·费曼

粒子物理：关注宇宙中最小的物体，即原子以及亚原子粒子。这一学科是当今最令人兴奋的科学领域之一。粒子物理学家利用理论和实验去探索宇宙中隐藏在物质最微小部分里的秘密，力图解释宇宙的起源，以及一切物质的基本构成。

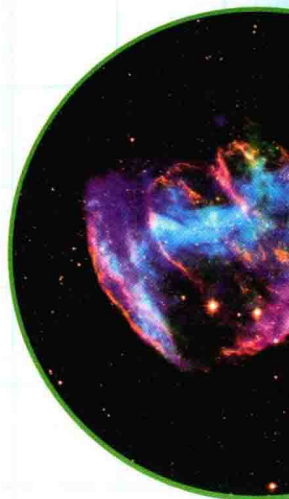


亚原子级的物理学研究已揭示原子由更小的粒子组成，其中包括6种夸克（见第131页）。

天体物理：也称为高能物理，探索宇宙，关注天文现象，如恒星、星系、黑洞、类星体、脉冲星和超新星。这一学科利用相对论和量子力学等原理，研究我们的太阳系及其之外的物体。



在发现超新星（爆发星）之前，大部分哲学家相信恒星是恒常不变的。



核物理：揭示了原子核中隐藏的潜能，帮助我们开发更新、更高效的形式。核物理发展出核武器、核能以及医学、工程学中的多项进展，甚至（利用放射性测定年代技术）对我们人类自己的历史进行探索。

在上述每个领域中，通常可以将物理学家分为两大类：理论物理学家与实验物理学家。理论物理学家追求利用复杂的数学工具那无比强大的力量，对物理谜团刨根问底。他们使用准确可靠的计算方法，从而进行精确的实验与观察，并从中归纳预测未来发展，或对已经观察到的现象进行更好的解释。

实验物理学家寻求通过实验探索物质宇宙。他们使用的设备小到显微镜，大到价值几十亿美元的粒子加速器，因此必须具备智慧与创造力，并且最重要的是一丝不苟。他们能对人类已知最小的物质部分进行操作和观察，也能以不可思议的精确性观察可到达的最远空间，给我们描述一幅更加细致而准确的宇宙图画。纵观近代史，实验物理学家一直都处于技术的最前沿，他们利用可

以支配的脑力与技术工具，对自然的运行获得新的见解。

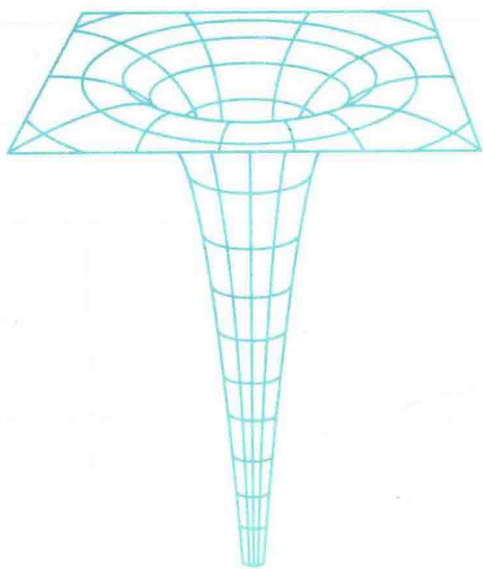
提出问题

虽然物理学家处理的是自然界中最复杂的概念，他们首先必须学习提出什么样的问题。提出正确的问题可以将他们引至更大的谜团，而这正是探索的开始。有史以来，物理学家都从提出最基础的问题开始，然后着手对揭露的问题进行更深入的钻研。

我们可以像艾萨克·牛顿一样提问：是什么使物体落向地面？答案当然是万有引力，但这使我们提出更多问题：什么是万有引力？物体为什么会相互吸引？它与我们体验到的其他力（比如磁力）之间有什么联系？

物理学家尝试回答这些问题的時候，则将他们引向更加困难的问题。谁知道到哪里才是终点呢？幸运的是，当今大多数物理学家并不是特别关心回答关于自然的每个问题；他们更感兴趣的是投入到对这些问题的研究中，看自己到底能够在这个洞里陷入多深。像任何大冒险一样，物理学令人兴奋之处就在于揭开更大的谜团，而这似乎是没有尽头的！

近代物理探索矛盾的概念，例如反物质以及此处所示的黑洞（见第134~135页）。



物理学简史

虽然希腊与中东地区的古代物理学家进行了一些重要的工作，但是物理学研究真正开始于16世纪左右。尼古拉·哥白尼、约翰内斯·开普勒与伽利略·伽利雷的天文学研究作为以新的方式看待科学本身铺平了道路。观察、实验与科学推理取代了此前人们普遍持有的偏见与信仰。

17世纪，艾萨克·牛顿爵士永久性地改变了科学世界。他完善了伽利略在力学（运动物体的科学）方面的工作，发现了万有引力定律，并且发明了微积分学（近代理论物理依赖的数学形式）。他启发了其他科学家，使他们相信可以对自然界进行驯服、研究和利用。

贯穿18和19世纪，牛顿的工作一直在物理学领域保持着最重要的地位。即使在迈克尔·法拉第和詹姆斯·克拉克·麦克斯韦这样的科学家开始掌握电场力现象的时候，这些工作也是在牛顿已经阐明的物理定律范围内进行的。

牛顿将宇宙视为一台巨大的机械

（通常称为“钟表宇宙观”），它的运行遵循一系列非常精确且可预测的规则。如果能很好地理解这些规则，就不会有任何谜团，因为任何事物，不论生死，不论是人还是机械，都像一台巨大的钟表一样，在时间之初或是由上帝或是由自然上好发条之后启动运行。



哥白尼

伽利略



艾萨克·牛顿爵士：强迫性人格，从炼金术到起诉造假者，牛顿对他所从事的所有事情使用同样周密的方法。

“科学无法揭示自然的终极秘密。这是因为，归根结底，我们自己就是自然的一部分，从而也是我们想要揭示的秘密的一部分。”

——马克斯·普朗克



20 世纪

20 世纪，牛顿学说的宇宙观被粉碎得面目全非。1905 年，年纪尚轻且几乎不为人知的阿尔伯特·爱因斯坦给世界带来了相对论。牛顿认为绝对的事物（例如空间与时间），现在却受到了怀疑。按照爱因斯坦的理论，时间可以加速和减速，物体的长度可以扩展和压缩，而时空结构也是如此！

10 年后，爱因斯坦甚至改写了牛顿的万有引力定律，建立了一个更加完美的理论。在这一理论中，重力是由时空结构的连续“扭曲”导致的。一场科学革命开始了！

这场革命的第二阶段以量子物理学的形式来临。这一全新的物理学系统，基于德国科学家马克斯·普朗克在 1900 年建立的相对简单的理论，在 20 世纪

前 20 年经过爱因斯坦、尼尔斯·玻尔等人的完善，完全粉碎了“钟表”宇宙的概念。

令全世界惊讶的是，这些新的物理学家意识到，对物质更加深入的探索并没有像牛顿希望的那样使精确度得以提高，反而使其下降了。在粒子存在的位置，没有物理量是确定的，这一概念体现在维尔纳·海森堡著名的不确定性原理上（见第 112 页）。

量子力学的崛起引出了看待物理学的全新方式，以及新的计算与预测方法。这些新方法导致了一些非常特殊的发现：提出反物质的概念，人们认识到即使原子中一些最小的粒子实际上也是由更小的粒子组成的，发现我们的宇宙中充满了被称为“暗物质”的神秘物质，等等。

近代物理学的伟大成就

1514

尼古拉·哥白尼开始“日心”宇宙模型的研究工作。

1632

伽利略·伽利雷出版《关于两大世界体系的对话》，普及哥白尼学说。

1687

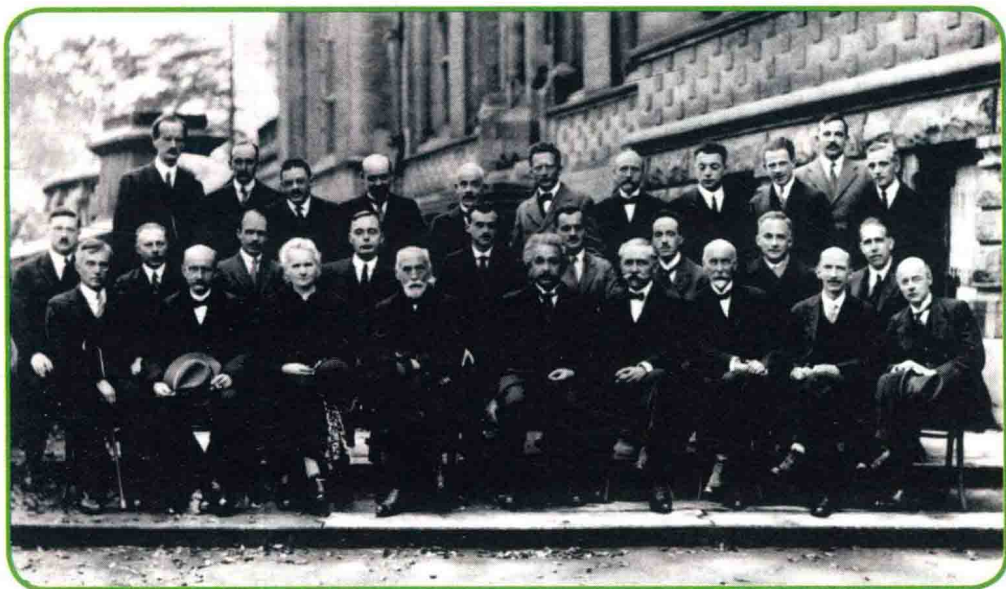
艾萨克·牛顿出版《自然哲学的数学原理》，向世界介绍了他的运动定律和万有引力定律，以及全功能的物理学理论。

1802

约翰·道尔顿发现原子。

1861

詹姆斯·克拉克·麦克斯韦提出了光的数学描述。



由阿尔伯特·爱因斯坦（前排中间）、尼尔斯·玻尔和维尔纳·海森堡这样的人打头阵，20世纪前叶是科学空前发展的时期。

但从根本上来讲，也许最重要的启示就是，宇宙是不确定的。粒子的行为是无法预测的，因为它们的运动仅仅基于概率。有些人将量子力学比作东方宗

教或柏拉图哲学，但到头来这只是再次提醒我们，无论我们认为自己知道了多少，宇宙总是会存在有待揭开的谜团。难怪物理学研究如此令人着迷！

1896

亨利·贝可勒尔发现放射性。

1900

马克斯·普朗克“发明”量子力学。

1905

阿尔伯特·爱因斯坦的“奇迹年”：发现相对论，并且完善量子力学。

1913

尼尔斯·玻尔将量子力学运用于原子模型，并且建立了现代量子力学。

1927

维尔纳·海森堡公布了不确定性原理。

第1章

古代物理学

