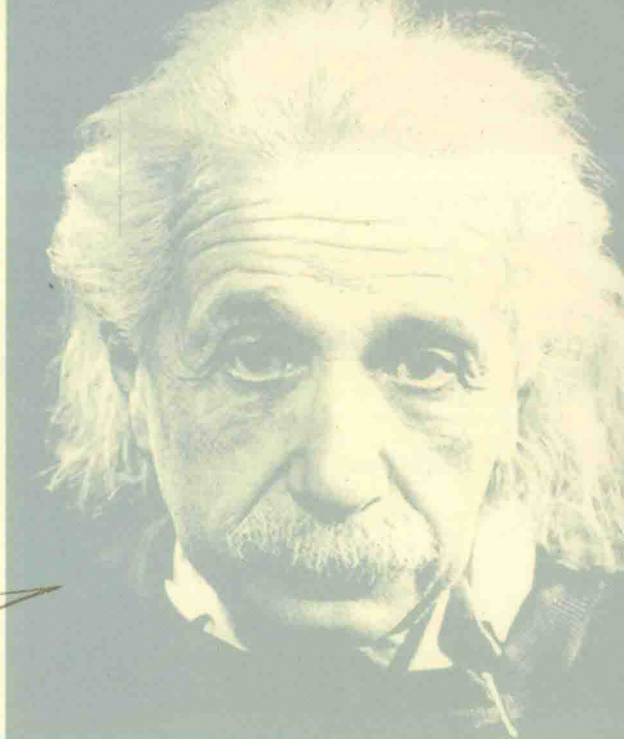




为了人人晓得
RELATIVITY
SIMPLY EXPLAINED

相对论

[美] 马丁·加德纳 ○ 著 麦 林 ○ 译



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

青少年科普阅读文库

为了人人晓得

相 对 论

【美】马丁·加德纳 著
麦 林 译

科学普及出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

为了人人晓得相对论/(美)加德纳著,麦林译. —北京:科学普及出版社, 2012. 1

(青少年科普阅读文库)

ISBN 978 - 7 - 110 - 07593 - 7

I. ①为… II. ①加… ②麦… III. ①相对论—青年读物 ②相对论—少年读物 IV. ①O412. 1 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 225784 号

出版人 苏 青
策划编辑 徐扬科
责任编辑 杨艳梅
责任校对 刘洪岩
责任印制 李春利
封面设计 耕者设计工作室
版式设计 艺海工作室

出版发行 科学普及出版社
地 址 北京市海淀区中关村南大街 16 号
邮 编 100081
发行电话 010 - 62173865
传 真 010 - 62179148
投稿电话 010 - 62176522
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 850mm × 1168mm 1/32
字 数 110 千字
印 张 5.75
印 数 1—5000 册
版 次 2012 年 1 月第 1 版
印 次 2012 年 1 月第 1 次印刷
印 刷 北京正道印刷厂

书 号 ISBN 978 - 7 - 110 - 07593 - 7/O · 100
定 价 13.50 元

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换)
本社图书贴有防伪标志,未贴为盗版

前 言

爱因斯坦创立的相对论，是牛顿建立经典物理学以来出现的一种全新的、关于时间空间和物质运动关系的理论。它对物理学的发展和应用具有重大作用，是现代物理学的理论基础之一。

相对论问世以来，出版了许多普及相对论的著作。我国也不例外，仅我所看到的翻译和著作的关于相对论的科普图书就有六七种。但是，在我读完莫斯科原子出版社翻译出版的美国著名科普作家马丁·加德纳所写的《为了人人晓得相对论》后，我十分赞赏。因为它与我所看到过的同类书，无论是内容还是形式都显然不同。首先，这本书中有 100 多幅精美的插图，形象地描绘了相对论中的一些基本概念。这种图文并茂的形式，使一些与“常识”相悖的、难以理解的概念变得通俗易懂，给读者留下清晰而深刻的印象。其次，本书不仅讲解了相对论的基本原理，而且介绍了狭义相对论和广义相对论是怎样建立和发展起来的。

为此，他在书中介绍了迈克尔逊-莫雷的实验，介绍了对他建立相对论影响很大的马赫原理，及其与有关的经典物理学和与其他的相对论学说的差别，以及是什么问题使爱因斯坦考虑了 11 年才建立广义相对论的？相对论遇到过哪些挑战？他怎么证明相对论是正确的？还有两章专门介绍了根据相对论原理提出的各种类型的宇宙模型，以及到现在还有争论的问题。这些内容在其他同类书中是没有或很少见的。

本书结构合理，脉络清楚，叙述通俗易懂，举例和譬喻的运用相当成功，读来比较轻松。也许这些就是这本书在苏联翻译出版后，受到苏联读者欢迎而一再重版的缘故吧！正是由于这些原因，我感到有必要把它翻译出来，介绍给我国的读者。科学普及出版社出版此书，会受到读者欢迎的。

2011 年是爱因斯坦发表《广义相对论原理》论著 95 周年。愿以此书纪念这位对人类作出了伟大贡献的物理学家。

译者专业知识不足，译文如有谬误，望不吝赐教。

译 者

俄文版序

马丁·加德纳的这本介绍狭义相对论和广义相对论的科普书，确实适合广大读者阅读。它对相对论所作的通俗易懂、引人入胜的描述，使所有中学高年级学生都能看懂。特别是书中有许多精美的插图，使本书犹如一本相对论的图解画册。

这本书最大的优点在于，作者相当充分地介绍了相对论的建立和发展的历史。读者一般不仅想了解理论本身，而且还需要了解获得这理论的方法；哪些人参与了这个工作，曾经有过哪些设想等。例如书中相当充分地介绍了“马赫原理”。这个原理虽然长期遭到许多学者的质疑，但是它对创立相对论的思想曾有过很大的影响。因此，如果不介绍“马赫原理”，对于相对论的发展史来说就不完整了。

尤其要指出的是，作者不仅描述了那些确切无疑的并已为人们所接受的相对论原理，而且还介绍了迄今还没有解决的各种有争议的问题。因此，读者从本

书中可以看到，自身充满了奥秘的科学是怎样生机勃勃地发展起来的。这就是本书与其他许多介绍相对论原理的科普书的区别所在。

追求通俗化，也给本书带来不足的一面。作者自觉不自觉地采用简化方式，使得对一些问题的论述不够准确和清楚，因此可能会使人产生误解。关于这些问题，读者可在我写的后记中看到。

阿·伊·巴加

作者的话

读者可能会问，已经有不少关于相对论的科普书了，为什么还要写一本呢？我认为原因在于：

1. 一些关于相对论基本原理的较好的论述，是在许多年以前写的，现在已经陈旧了。不错，虽然相对论本身并没有发生什么根本性的变化，但是，却出现了许多新的实验资料、新的宇宙模型和对某些问题的新的看法。所有这些，都有必要在这一本关于相对论的新书中反映出来。

2. 我热忱地希望用尽可能通俗的方式，再一次阐明那些复杂而又重要的问题。

3. 没有一本关于相对论的科普书有这么多的精致的插图。安东尼·拉维里先生的这一杰作，使本书别具特色和与众不同。

我顶住了用讲述相对论的哲学成果作为一章来结束本书的怂恿。因为我认为，在“哲学的”这个词的通常意思中，没有相对论的成果。当然，相对论对认

识论和科学的哲学是有意义的。这主要是因为，它表明不能凭经验来确定时空的数学结构。

有一种荒谬的意见认为，由相对论可以得出一切都是相对的结论。例如，说人类学的价值是相对的，道德也是相对的。事实并非如此，相对论中也包含有一系列新的“绝对”。

有时还有人认为，似乎因为有了相对论的缘故，在我们之外就还存在着一个具有部分可用科学定律加以描述的有序结构的“浩瀚的宇宙”，这一点，就使人更加难以想象了。英国天文学家詹姆斯·琼斯在他所著的《物理学的发展》一书中则这样写到：“随着相对论这门学科的发展，使我们来较快地判断自然现象这一点，变得明显了。”

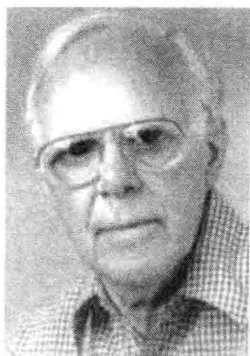
这些“主观主义”或“唯心主义”，不管怎么称呼，都与现实主义的研究者不同。近些年来，不知为什么，一些杰出的物理学家都和相对论联系到一起了。那种形而上学的观点没有从相对论方面得到任何支持。毫无疑问，爱因斯坦本人是不持那种观点的。

本书原稿经匹兹堡大学物理学教授约翰·斯台特校订并提出不少宝贵意见，特此向他表示感谢。当然，对书中有争议的问题，他不应负任何责任。





作者介绍



马丁·加德纳

马丁·加德纳是世界著名科普作家。他与艾萨克·阿西莫夫、卡尔·萨根是 20 世纪下半叶美国科普界叱咤风云数十年的三位大师级人物。他不遗余力地普及数理科学，指引无数青年进入了数理科学的殿堂。

1914 年 10 月 21 日，马丁·加德纳 (Martin Gardner) 生于美国俄克拉荷马州。1936 年毕业于芝加哥大学，先任记者，后来自由撰稿。他文理双栖，据不完全统计，迄今已撰写 50 多本科普书，代表作有《密码传奇》、《为了人人晓得相对论》、《表里不一的宇宙》、《好科学、坏科学、伪科学》、《不可思议的矩阵博士》、《数学狂欢节》、《啊哈？灵机一动》、《从惊讶到思考——数学悖论奇景》等。

马丁·加德纳曾多次获得重奖，曾连获美国物理学会及美国钢铁基金会的优秀科学作者奖。

目 录

一、是绝对还是相对	/1
二、迈克尔逊-莫雷实验	/10
三、狭义相对论（一）	/30
四、狭义相对论（二）	/50
五、广义相对论	/66
六、引力和空间—时间	/82
七、马赫原理	/104
八、双生子佯谬	/112
九、宇宙模型	/127
十、大爆炸还是稳恒态	/151
俄文版后记	/159
名词术语简解	/161
译者介绍	/167

一、是绝对还是相对

有两个海员，一个姓卓，一个姓莫，他们在发生沉船事故后漂流到一个荒无人烟的海岛上。在那里，他们与世隔绝度过了好多年。有一天，姓卓的拣到一个被海浪抛上岸的瓶子，是一个崭新的大可口可乐瓶子。卓吃惊得脸色都变得苍白了。

“哎呀，莫！”卓惊叫道：“我和你都变小了！”

这是个笑话。但是，从这个笑话可以得出一个重要的结论：判断任何物体的大小，一定要将它同某个其他的物体相比较。小人国的小矮人们认为格利佛^①是个巨人，而格利佛对于大人国里的居民来说，却是个小不点儿。

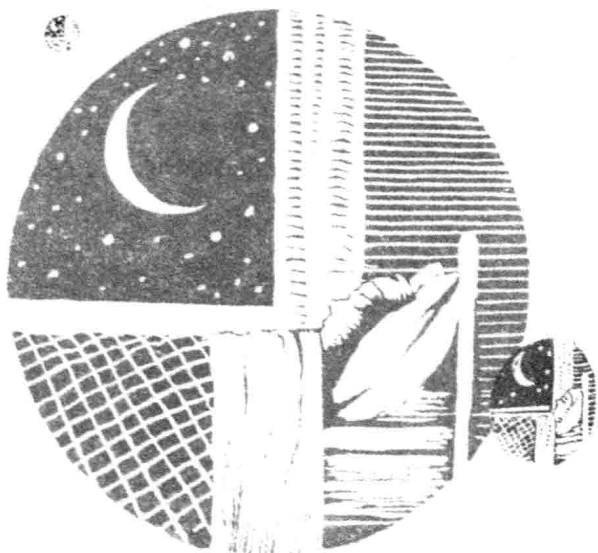
台球是大还是小？如果把它同原子比较，它就非常之大；但如果把它同地球相比，它就微不足道了。

最先提出过许多相对论原理的，是 19 世纪法国著名数学家尤里·安利·彭加勒。他是用理想实验的方法来研究这个问题的。学者们把只能设想而不能实际完成的实验，

① 英国著名小说《格利佛游记》中的主人公。——译者注

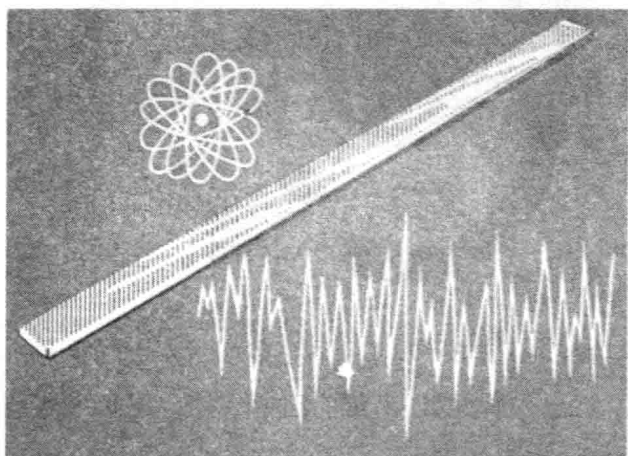
叫做“理想实验”。他推想，您在夜间熟睡时，宇宙中的一切都比原来的大了1000倍。这里，彭加勒所说的“一切”是指真正的一切：电子、原子、光的波长、您自己、您的房子、地球、太阳和星球等。

当您醒来的时候，您能说出您周围发生了什么变化吗？能进行可以证明您变大或者是变小了的实验吗？



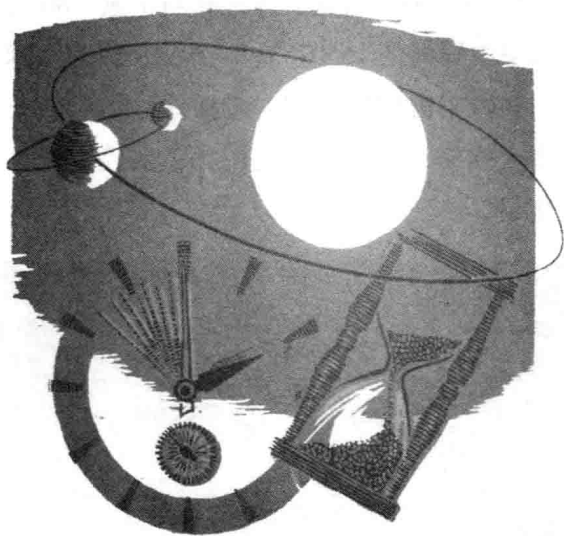
不能，彭加勒说，这种实验是无法进行的。实际上，宇宙还和原来一样。说宇宙变大了是没有意义的。“变大了”是意味着比别的什么东西更大，而上面所说的情况，并没有和什么别的什么东西作比较。因此，在这种情况下，如果说整个宇宙变小了同样也是没有意义的。

可见大和小是相对的。测定物体大小的绝对方法是没有的。也不能说它有多大多大的绝对尺寸。要测定物体尺寸的大小，可以使用量器，如尺或米尺。可是米尺到底有多长呢？1962年1月1日以前，1米的长度，是按照存放在法国塞弗尔的一个恒温的地下室中的一个白金条的长度确定的。从1962年1月1日起，才把相当于氪-86的橙黄色光谱线在真空中辐射的1650763.73个波长作为1米的新标准。但是，如果宇宙中的一切，包括这种辐射的波长都按某种比例增大或缩小，那就无论用什么实验方法也不能发现这种变化了。



对于时间来说也一样。地球绕太阳转一周所需的时间是“多”还是“少”？小孩子觉得，由这个新年到下一个新年的时间是很长很长的，而对于习惯以百万年来度量时间的地质学家们来说，一年只不过是一瞬间而已。时间的间

隔与空间的距离一样，不用别的某一个时间间隔相比较就不能度量。一年是由地球围绕太阳运转一周确定的；一天是地球自转一周的时间；而一小时是分针行走一圈所需的时间。一个时间间隔的测量，总是把它和其他的时隔进行比较而得出来的。



豪伯特·威尔逊^①写了一本书名叫《新型加速器》的科幻小说。由此书可以悟出像前面所讲的，那两个海员闹出的那个笑话的同样道理，只不过这里所涉及的不是空间而是时间。书中描写了一位学究，他宣称，他找到了一种能使自己机体中的所有过程加速的办法，能使他的心脏跳动

① 英国著名科幻小说作家。——译者注