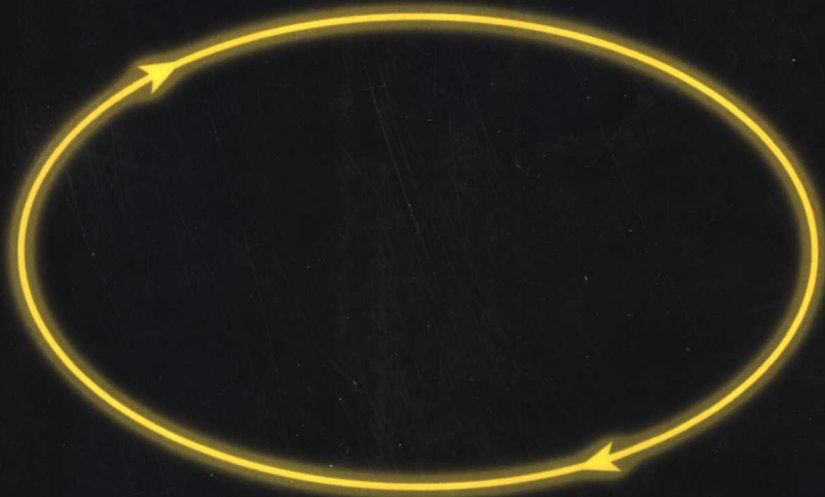


图说相对论

Principle Of Relativity

林为民 / 编译

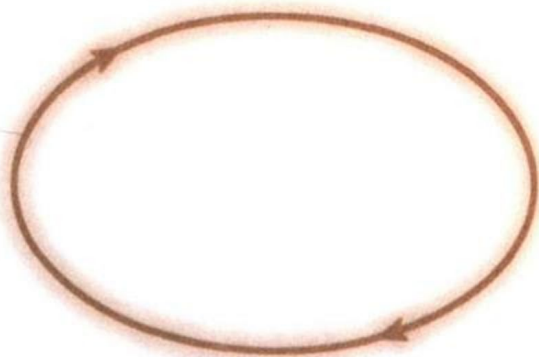


假如

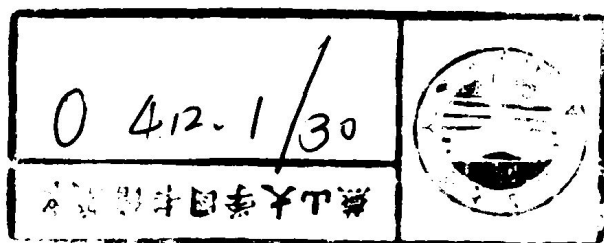
我以光速跟随一道光束飞行，我会看到哪些奇异景象？比方说，这道光束若是由一座时钟反射出来，我应该看到一座静止的钟，也就是说在我眼中，那座钟的时间是静止的；可是在别人看来，同样的钟却在滴答滴答走，这是不是矛盾呢？

图 说 相对论

林为民◎编译



05
10
02



内蒙古人民出版社



0406701

-05

041230/30

图书在版编目 (CIP) 数据

图说相对论 / 林为民编译. — 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2002.12
ISBN 7-204-06727-4

I. 图… II. 林… III. 相对论—图解 IV. 0412.1-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 103601 号

图说相对论

林为民 / 编译

内蒙古人民出版社出版发行

(呼和浩特市新城西街 20 号)

新华书店发行 中国电影出版社印刷厂印刷

开本: 850 × 1168 毫米 1/32 印张: 8 字数: 186 千

2003 年 3 月第 1 版 2003 年 3 月第 1 次印刷

印数: 1-5000 册

ISBN 7-204-06727-4/O · 11 定价: 20.00 元

前 言

当一个人追逐一道光线时，在他眼中的世界会是什么样子的呢？

你知道光线会拐弯吗？

你知道你周围每天看到的空间实际上是弯曲的吗？

你知道你每天夜晚看到的浩瀚的星空实际上是在远离你而去吗？

这并非不可思议的奇谈怪论，这却恰是我们生活的世界的真实面貌，这就是爱因斯坦告诉我们的世界本源——相对论的世界。

曾经有人说：“全世界只有十二个人懂相对论”，还有人说：“不对，全世界只有两个半人懂相对论”。但是，我要告诉你，相对论没有那么神秘，相对论描述的东西你也能懂。所以我们编写了这本书，希望能用最浅显的语言，将神秘物理殿堂深处的相对论带给你面前。作为一本科普读物，我们在全书没有使用一个物理学和数学符号，我们尽量用图解和文字描述的方式，让你也能懂得相对论告诉我们的这个世界的真实面貌。

我们的读者不需要太多的物理学和数学知识，但是我们对读者还是有一点点小小的要求：请抛弃原先你对这个世界所形成的固有的理解，清理好你的大脑，然后多一点耐心，让相对论带你进入一个你从未来过达过的世界！

在结构上，我们首先讲述了相对论的历史，然后分别讲述相对论的两个部分——狭义相对论和广义相对论，任何理论都不可能不受到挑战，所以在后面我们收录了反相对论者对相对论的质疑，在最后，我们收录了爱因斯坦关于相对论的论文原文作为参考。

第一章：爱因斯坦的灵感

——相对论小史 /1

第一节：经典物理大厦的倒塌 /7

第二节：狭义相对论的灵感

——苦思十载一朝顿悟 /22

第三节：广义相对论的灵感——

一生中最快乐的一个念头 /36

第二章：倒转你的大脑

——狭义相对论 /45

第一节：从相对说起 /47

第二节：空间是相对的 /58

第三节：光速不变 /67

第四节：时间的相对性 /77

第五节：狭义相对论 /86

第六节：质量的相对性 /104

第三章：有生命的宇宙

——广义相对论/115

第一节：从半空坠落的人

——牛顿与爱因斯坦/117

第二节：时空告诉物质如何运动

——引力是不存在的/130

第三节：会拐弯的光

——相对论的辉煌/138

第四节：黑洞/154

第五节：广义相对论与宇宙学/172

第六节：物理学的统一/183

第七节：相对论的意义/186

第四章：挑战相对论 /191

第一节：相对论是一个世纪笑话
吗？ /193

第二节：双生子真的会有不一样
的年纪吗？ /197

第三节：光速是不可超越的吗？ /203

附录一：爱因斯坦关于相对
论的论文 /211

附录二：相对论词典 /237

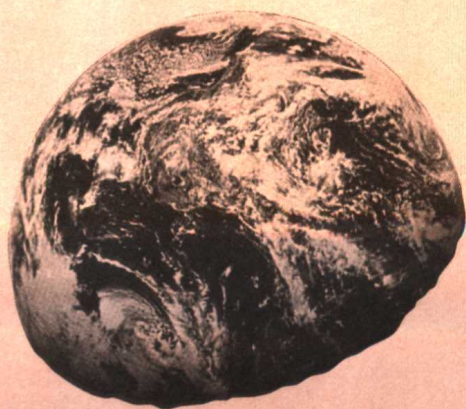
中文参考书目 /245

第一章

爱

因斯坦的灵感

——相对论小史



爱因斯坦的灵感 相对论小史



——▲八七九年三月十四日，特别的一天，特别的城市。

这一天的特别，来自于一个名叫阿尔伯特·爱因斯坦的婴孩的诞生。这个婴孩，不仅继承了父母的数学天赋和音乐天赋，而且将这两种天赋恰到好处地结合在一起，使之合成为非凡的思维能力和想像力。而正是爱因斯坦这些非凡的能力，使他改写了科学史，甚至是人类历史。

3

爱因斯坦的超常能力，从他诞生起，就在他的独特的头骨结构上有所显现。他的后脑大得出奇，而且头骨呈棱角形。难怪老祖母见到小婴儿时，担心他细弱的身躯难以支撑那个硕大的头颅。也正是由于脑部的特殊结构和为人类社会所做的巨大的贡献，爱因斯坦的大脑在他去世后被他的医生哈维私自保存了下



来，目前存放在爱因斯坦生前工作的地方——普林斯顿大学，供人瞻仰和研究。

人们都不会忘记一幅著名的漫画：爱因斯坦的脸被画成一把小提琴，琴弦上既有音符，还有那个著名的物理学公式： $E=MC^2$ 。音乐是爱因斯坦一生中最大的爱好，音乐以它那温柔而深邃的怀抱接纳了爱因斯坦，在音乐的洗礼下，在音乐安详而宁静的环境中，也给了他日后作为一代物理学大师的超凡想像力。

爱因斯坦不仅仅属于科学，科学也并不是与艺术毫不相干。对于伟大的科学发现来说，抽象的逻辑思维倒总是验证非凡想像力的工具。所以，爱因斯坦始终没有成为数学公式的奴隶，“我相信直觉和灵感。……有时我感到是在正确的道路上，可是不能说明自己的信心。当一九一九年日蚀证明了我的推测时，我一点也不惊奇。要是这件事没有发生，我倒会非常惊讶。想像力比知识更重要，因为知识是有限



的，而想像力概括着世界上的一切，推动着进步，并且是知识进化的源泉。严格地说，想像力是科学研究中的实在因素。”

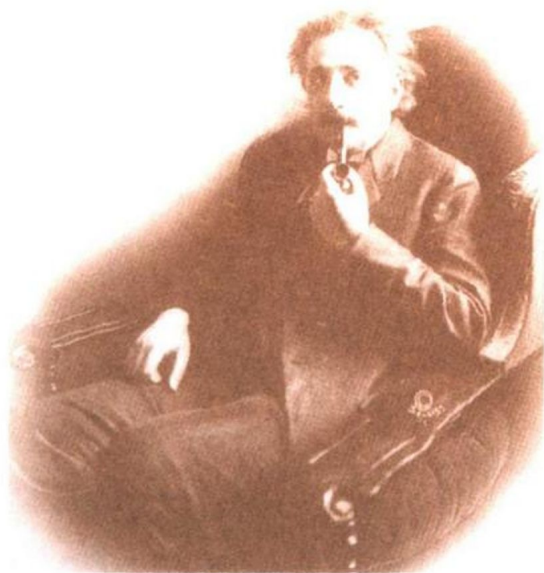
科学和艺术的互补性与统一性，使音乐成为爱因斯坦的“第二职业”。不管旅行到哪里，他总是身不离提琴，甚至参加柏林科学院的会议，也要随身带着琴盒，以便会后拜访普朗克、玻尔时，能在一起拉拉弹弹。在紧张思索光量子假说或广义相对论的日子里，爱因斯坦一旦遇到困难，思索陷入困顿时，他就会不由自主地放下笔，拿起琴弓。那优美、和谐、充满想像力的旋律，会在无形中开启他对物理学的思路，引导他在数学王国作自由、创造性的遐想。音乐其实是一种催化剂，在享受音乐的过程中，爱因斯坦往往会神游其外，让音乐从指尖传向小提琴，这个过程最终成为一个无意识的过程，而他的大脑则溜向他神往的科学殿堂，在音乐声中，他的思维变得深邃而敏锐，这种感觉爱因斯坦不只一次向他的友人提到，在美妙



图 说 相 对 论

而和谐的音乐中，往往催化出爱因斯坦的科学创见和思维火花。在音乐的自由流淌中，爱因斯坦使得深奥的理论物理学有了美妙的旋律。

6



阿尔伯特·爱因斯坦 (1879 - 1955)

Relativism



第一节：经典物理大厦的倒塌

爱 因斯坦生长在物理学急剧变革的时期，
通过以他为代表的一代物理学家的努
力，物理学的发展进入了一个新的历史时期。由伽利

7



伽利略·伽利雷 (1564 - 1642)



詹姆斯·克拉克·麦克斯韦 (1831 - 1879)



略和牛顿建立的古典物理学理论体系，经历了将近二百年的发展，到十九世纪中叶，由于能量守恒和转化定律的发现，热力学和统计物理学的建立，特别是由于法拉第和麦克斯韦在电磁学上的发现，取得了辉煌的成就。

8

这些成就在两百年中不断得到完善和发展，无数物理学家为它们倾注了毕生的心血，而物理学为人类社会带来一个又一个革命性的影响。人类由传统工业时代慢慢过渡到电子时代。电池甚至电灯出现在人类的视野中，无数科学发明在物理学家们天才的智慧下出现，物理学推动了整个人类文明的发展，而且这种发展使得人类文明在几年内的发展超过了以往需要几个世纪才能达到的发展速度。物理学本身也不断得到完善，人类摒弃了传统宗教给人类思想带来的枷锁，从这个意义上说，物理学的发展给人类带来的不仅是科学和科技的发展，更重要的是它带来了人类思想和思维方式的革命。人类的认知水平从蒙昧进化到进



步，物理学起着不可代替的作用。这些成就，使得当时不少物理学家认为，他们倾注了大量心血的物理学理论已经趋于完善，特别是物理学领域中原则性的理论问题都已经解决了，留给后人的，只是在细节方面的补充和发展。

可是，事实却往往背离人们美好的幻想。历史的进程恰恰相反，人们认为十分完美的物理学却开始受到一个又一个不可解释现象的挑战。首先是一系列古典物理学无法解释的新现象被发现：以太漂移实验、元素的放射性、电子运动、黑体辐射、光电效应等等。这些不可反驳的事实的出现，使得停留在古典物理学思维内的老一代物理学家充满了困惑和无奈。他们试图使用他们古典物理学领域内的方法来解释和修补这些现象，他们提出了一个又一个理论来试图采用在旧理论框架内部进行修补的办法来解决矛盾，可是这些修补往往都是无效甚至是牵强可笑的。古典物理学碰到了前所未有的困难。