

第一推动丛书: 宇宙系列

黑洞 战争

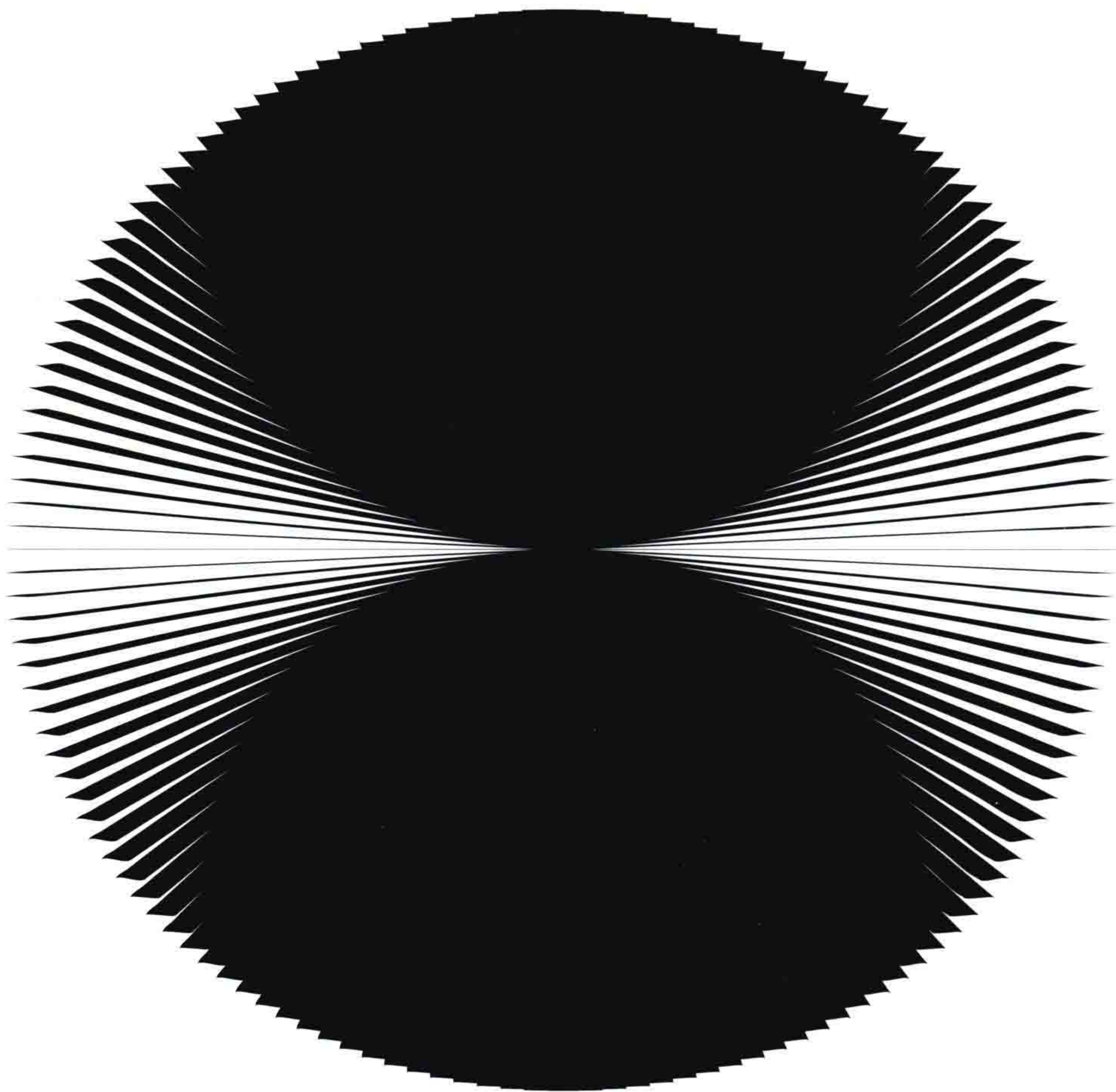
[美] 伦纳德·萨斯坎德 著
李新洲 敖犀晨 赵伟 译

The Cosmos Series

The Black Hole War

Leonard Susskind

1
THE
FIRST
MOVER



第一推动丛书: 宇宙系列
The Cosmos Series

黑洞战争

The Black Hole War

1
THE
FIRST
MOVER

[美] 伦纳德·萨斯坎德 著 李新洲 敖犀晨 赵伟 译
Leonard Susskind

图书在版编目 (CIP) 数据

黑洞战争 / (美) 伦纳德·萨斯坎德著; 李新洲, 敖犀晨, 赵伟译. — 长沙: 湖南科学技术出版社, 2018.1

(第一推动丛书·宇宙系列)

ISBN 978-7-5357-9450-5

I. ①黑… II. ①伦… ②李… ③敖… ④赵… III. ①黑洞—普及读物 IV. ① P145.8-49
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 210772 号

The Black Hole War

Copyright ©2008 by Leonard Susskind

All Rights Reserved

湖南科学技术出版社通过美国布罗克曼公司获得本书中文简体版中国大陆独家出版发行权
著作权合同登记号 18-2016-266

HEIDONG ZHANZHENG 黑洞战争

著者

[美] 伦纳德·萨斯坎德

译者

李新洲 敖犀晨 赵伟

责任编辑

吴炜 戴涛 杨波

装帧设计

邵年 李叶 李星霖 赵宛青

出版发行

湖南科学技术出版社

社址

长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

湖南科学技术出版社

天猫旗舰店网址

<http://hnkjcbbs.tmall.com>

邮购联系

本社直销科 0731-84375808

印刷

湖南天闻新华印务邵阳有限公司

厂址

湖南省邵阳市东大路 776 号

邮编

422001

版次

2018 年 1 月第 1 版

印次

2018 年 1 月第 1 次印刷

开本

880mm × 1230mm 1/32

印张

16

字数

338000

书号

ISBN 978-7-5357-9450-5

定价

69.00 元

1
THE
FIRST
MOVER

总序

《第一推动丛书》编委会

科学，特别是自然科学，最重要的目标之一，就是追寻科学本身的原动力，或曰追寻其第一推动。同时，科学的这种追求精神本身，又成为社会发展和人类进步的一种最基本的推动。

科学总是寻求发现和了解客观世界的新现象，研究和掌握新规律，总是在不懈地追求真理。科学是认真的、严谨的、实事求是的，同时，科学又是创造的。科学的最基本态度之一就是疑问，科学的最基本精神之一就是批判。

的确，科学活动，特别是自然科学活动，比起其他的人类活动来，其最基本特征就是不断进步。哪怕在其他方面倒退的时候，科学却总是进步着，即使是缓慢而艰难的进步。这表明，自然科学活动中包含着人类的最进步因素。

正是在这个意义上，科学堪称为人类进步的“第一推动”。

科学教育，特别是自然科学的教育，是提高人们素质的重要因素，是现代教育的一个核心。科学教育不仅使人获得生活和工作所需的知识和技能，更重要的是使人获得科学思想、科学精神、科学态度以及科学方法的熏陶和培养，使人获得非生物本能的智慧，获得非与生俱来的灵魂。可以这样说，没有科学的“教育”，只是培养信仰，而不是教育。没有受过科学教育的人，只能称为受过训练，而非受过教育。

正是在这个意义上，科学堪称为使人进化为现代人的“第一推动”。

近百年来，无数仁人志士意识到，强国富民再造中国离不开科学技术，他们为摆脱愚昧与无知做了艰苦卓绝的奋斗。中国的科学先贤们代代相传，不遗余力地为中国的进步献身于科学启蒙运动，以图完成国人的强国梦。然而可以说，这个目标远未达到。今日的中国需要新的科学启蒙，需要现代科学教育。只有全社会的人具备较高的科学素质，以科学的精神和思想、科学的态度和方法作为探讨和解决各类问题的共同基础和出发点，社会才能更好地向前发展和进步。因此，中国的进步离不开科学，是毋庸置疑的。

正是在这个意义上，似乎可以说，科学已被公认是中国进步所必不可少的推动。

然而，这并不意味着，科学的精神也同样地被公认和接受。虽然，科学已渗透到社会的各个领域和层面，科学的价值和地位也更高了，但是，毋庸讳言，在一定的范围内或某些特定时候，人们只是承认“科学是有用的”，只停留在对科学所带来的结果的接受和承认，而不是对科学的原动力——科学的精神的接受和承认。此种现象的存在也是不能忽视的。

科学的精神之一，是它自身就是自身的“第一推动”。也就是说，科学活动在原则上不隶属于服务于神学，不隶属于服务于儒学，科学活动在原则上也不隶属于服务于任何哲学。科学是超越宗教差别的，超越民族差别的，超越党派差别的，超越文化和地域差别的，科学是普适的、独立的，它自身就是自身的主宰。

湖南科学技术出版社精选了一批关于科学思想和科学精神的世界名著，请有关学者译成中文出版，其目的就是为了传播科学精神和科学思想，特别是自然科学的精神和思想，从而起到倡导科学精神，推动科技发展，对全民进行新的科学启蒙和科学教育的作用，为中国的进步做一点推动。丛书定名为“第一推动”，当然并非说其中每一册都是第一推动，但是可以肯定，蕴含在每一册中的科学的内容、观点、思想和精神，都会使你或多或少地更接近第一推动，或多或少地发现自身如何成为自身的主宰。

再版序

一个坠落苹果的两面：
极端智慧与极致想象

龚曙光

2017年9月8日凌晨于抱朴庐

连我们自己也很惊讶，《第一推动丛书》已经出了25年。

或许，因为全神贯注于每一本书的编辑和出版细节，反倒忽视了这套丛书的出版历程，忽视了自己头上的黑发渐染霜雪，忽视了团队编辑的老退新替，忽视好些早年的读者，已经成长为多个领域的栋梁。

对于一套丛书的出版而言，25年的确是一段不短的历程；对于科学研究的进程而言，四分之一一个世纪更是一部跨越式的历史。古人“洞中方七日，世上已千秋”的时间感，用来形容人类科学探求的速律，倒也恰当和准确。回头看看我们逐年出版的这些科普著作，许多当年的假设已经被证实，也有一些结论被证伪；许多当年的理论已经被孵化，也有一些发明被淘汰……

无论这些著作阐释的学科和学说，属于以上所说的哪种状况，都本质地呈现了科学探索的旨趣与真相：科学永远是一个求真的过程，所谓的真理，都只是这一过程中的阶段性成果。论证被想象讥笑，结论被假设挑衅，人类以其最优越的物种秉赋——智慧，让锐利无比的理性之刃，和绚烂无比的想象之花相克相生，相否相成。在形形色色的生活中，似乎没有哪一个领域如同科学探索一样，既是一次次伟大的理性历险，又是一次次极致的感性审美。科学家们穷其毕生所奉献的，不仅仅是我们无法发现的科学结论，还是我们无法展开的绚丽想象。在我们难以感知的极小与极大世界中，没有他们记历这些伟大历险和极致审美的科普著作，我们不但永远无法洞悉我们赖以生存世界的各种奥秘，无法领略我们难以抵达世界的各种美丽，更无法认知人类在找到真理和遭遇美景时的心路历程。在这个意义上，科普是人类

极端智慧和极致审美的结晶，是物种独有的精神文本，是人类任何其他创造——神学、哲学、文学和艺术无法替代的文明载体。

在神学家给出“我是谁”的结论后，整个人类，不仅仅是科学家，包括庸常生活中的我们，都企图突破宗教教义的铁窗，自由探求世界的本质。于是，时间、物质和本源，成为了人类共同的终极探寻之地，成为了人类突破慵懒、挣脱琐碎、拒绝因袭的历险之旅。这一旅程中，引领着我们艰难而快乐前行的，是那一代又一代最伟大的科学家。他们是极端的智者和极致的幻想家，是真理的先知和审美的天使。

我曾有幸采访《时间简史》的作者史蒂芬·霍金，他痛苦地斜躺在轮椅上，用特制的语音器和我交谈。聆听着由他按击出的极其单调的金属般的音符，我确信，那个只留下萎缩的躯干和游丝一般生命气息的智者就是先知，就是上帝遣派给人类的孤独使者。倘若不是亲眼所见，你根本无法相信，那些深奥到极致而又浅白到极致，简练到极致而又美丽到极致的天书，竟是他蜷缩在轮椅上，用唯一能够动弹的手指，一个语音一个语音按击出来的。如果不是为了引导人类，你想象不出他人生此行还能有其他的目的。

无怪《时间简史》如此畅销！自出版始，每年都在中文图书的畅销榜上。其实何止《时间简史》，霍金的其他著作，《第一推动丛书》所遴选的其他作者著作，25年来都在热销。据此我们相信，这些著作不仅属于某一代人，甚至不仅属于20世纪。只要人类仍在为时间、物质乃至本源的命题所困扰，只要人类仍在为求真与审美的本能所驱动，丛书中的著作，便是永不过时的启蒙读本，永不熄灭的引领之光。

虽然著作中的某些假说会被否定，某些理论会被超越，但科学家们探求真理的精神，思考宇宙的智慧，感悟时空的审美，必将与日月同辉，成为人类进化中永不腐朽的历史界碑。

因而在25年这一时间节点上，我们合集再版这套丛书，便不只是为了纪念出版行为本身，更多的则是为了彰显这些著作的不朽，为了向新的时代和新的读者告白：21世纪不仅需要科学的功利，而且需要科学的审美。

当然，我们深知，并非所有的发现都为人类带来福祉，并非所有的创造都为世界带来安宁。在科学仍在为政治集团和经济集团所利用，甚至垄断的时代，初衷与结果悖反、无辜与有罪并存的科学公案屡见不鲜。对于科学可能带来的负能量，只能由了解科技的公民用群体的意愿抑制和抵消：选择推进人类进化的科学方向，选择造福人类生存的科学发现，是每个现代公民对自己，也是对物种应当肩负的一份责任、应该表达的一种诉求！在这一理解上，我们将科普阅读不仅视为一种个人爱好，而且视为一种公共使命！

牛顿站在苹果树下，在苹果坠落的那一刹那，他的顿悟一定不只包含了对于地心引力的推断，而且包含了对于苹果与地球、地球与行星、行星与未知宇宙奇妙关系的想象。我相信，那不仅仅是一次枯燥之极的理性推演，而且是一次瑰丽之极的感性审美……

如果说，求真与审美，是这套丛书难以评估的价值，那么，极端的智慧与极致的想象，则是这套丛书无法穷尽的魅力！

是什么给这些方程带来了勃勃生机，让它们能够描述宇宙呢？

—— 史蒂芬·霍金

引言

吾欲知神甚多，神予吾者太吝。

—— 罗伯特·安森·海因莱因

《异乡异客》

在东非稀树草原的某个地方，一头年迈的狮子正在寻觅它的美餐，它很想捕捉年老体弱、行动迟缓的猎物，但眼前只有一头年轻而健康的羚羊，是它唯一可能的选择。羚羊的双眼非常适合巡视四周，它用谨慎的目光搜索着捕食者危险的活动区域。捕食者的目光正视前方，极适合于锁定它的猎物和测量距离。¹

羚羊这次的大角度扫描漏过了捕食者，它漫步到了被捕击的范围之内。狮子强有力的后缩，然后猛然冲向那惊慌的猎物。永恒的比赛重新开始了。

尽管狮子已被年龄拖累，但这头大型的猫科动物依然是出色的短跑运动员。起初它们之间的距离开始接近，但是狮子强有力的快肌纤

1. 译者注：与人类一样，食肉动物的双眼长在前部，所以能够测距；食草动物的双眼长在两侧，因而眼睛不能测距，但便于巡视周围的环境。

维渐渐变得缺氧。不久羚羊天生的耐力取胜了，在某一刻，狮子与它猎物之间的相对速度变化了；距离从起初变短，慢慢开始拉大。好运稍纵即逝，狮子殿下意识到失败了，它灰溜溜地回到灌木丛中。

5万年前，一个疲倦的猎人发现了一个被大石块挡住的山洞口：如果他能移走这个沉重的阻碍物，那么这个洞口将是一个安全的休息场所。这个猎人直立着，这不同于他的猿人祖先。他站在那里用力地推石块，石块不动。为了找到一个更好的角度，他移动双腿，调节与石块的距离。当他的身体几乎处于水平时，所施的力在有效的方向上，有一个很大的分量，大石块被移动了。

距离？速度？符号的改变？角度？分量？猎人未受教育的头脑中发生了令人难以置信的、复杂的计算，狮子的头脑中也同样如此。我们通常是在大学物理教科书上首次遇到这些专门概念的。狮子从哪里学会测量猎物的速度，以及更为重要的相对速度呢？猎人学习过物理课程中力的概念吗？他了解三角学中计算正弦和余弦的方法吗？

当然，事实上所有复杂的生物物种都有着内在的、天生的物理概念，这是通过进化¹灌输到它们的神经系统中的。如果没有这些预编的物理程序，它们就无法生存。变异和自然选择使我们甚至是动物都成了物理学家。对人类而言，大尺寸的大脑使得这些本能进化成我们意识层次上的概念。

1. 没有人真正知道，这些概念被灌输了多少，抑或是幼年生活学会了多少，但是差别在这里并不重要。问题在于，当我们的神经系统成熟时，无论是个人的，还是进化的经验，会告诉我们许多物理世界如何运行的本能知识。无论是灌输的，还是幼年时代学会的知识，要忘记它们是非常困难的。

重新装备自己

事实上，我们都是经典¹ 物理学家。我们在很浅显的水平上感觉到力、速度和加速度。在《异乡异客》(1961) 这部科幻小说中，罗伯特·海因莱因 (Robert Heinlein) 创造了一个专用词汇“干扰克”² 来表达对现象深层次直觉，近乎本能的³ 理解。我干扰克力、速度和加速度。我干扰克三维空间。我干扰克时间和数字5。一块石头和一支矛的轨迹是可以干扰克的。但对于我的悟性，标准的干扰克用到十维时空，或者数字 10^{1000} 时就失效了，当用到电子世界和海森伯不确定原理时将会更糟。

20世纪初，大量的直觉观念失效；物理学在完全陌生的现象面前显得不知所措。当阿尔伯特·迈克耳孙 (Albert Michelson) 和爱德华·莫雷 (Edward Morley) 发现地球在假设的以太中的轨道运动不可观测时³，我的祖父已经10岁了；直到他二十几岁电子才被发现；当他30岁时，阿尔伯特·爱因斯坦 (Albert Einstein) 发表了狭义相对论，海森伯 (Heisenberg) 发现不确定原理时他已经步入中年了。进化的压力不可能使我们对这些根本不同的世界产生本能的³ 认识。但是，我们 (至少我们当中的某些人) 的神经网络事先为重新装备做好了准备，这使得我们不仅可以询问这些晦涩的现象，而且可以创造精确的抽象概念，即新的、非直觉的深刻概念来处理 and 解释它们。

1. 经典这个词是指，不需要考虑量子力学时的物理。

2. 译者注：干扰克 (Grok) 是美国俚语，意指通过神人作用而理解。海因莱因在他的科幻小说《异乡异客》中，是火星人的用语，指主人公所具有的感知与交流能力。读者务必记住这个词，因为它会反复出现。

3. 著名的迈克耳孙-莫雷实验最初是用来表明光速不依赖于地球的速度。它导致的佯谬，最终被爱因斯坦的狭义相对论解决。

当速度快到几乎可以与转瞬即逝的光的速度相比拟时，速度就是大脑第一个需要重新装备的。在20世纪之前，没有任何动物的速度能超过每小时100英里（1英里约为1.6千米），甚至在今天，仅仅是出于科学的目的才涉及光速多快。光一点儿也不动：当发光体被接通时，光是瞬时出现的。早期的人类不需要硬接装备线来协调诸如光速这样的超高速度。

瞬间产生速度是需要重新装备的。爱因斯坦决不是顿悟者；他在困惑中苦苦奋斗了10年来取代牛顿的装备。但对当时的物理学家而言，似乎在他们之中自发地出现了一个全新的人种，爱因斯坦不是用三维的空间，而是用四维的时空来审视世界。

物理学家通常的看法是，爱因斯坦又奋斗了10年来统一狭义相对论和牛顿的引力理论。广义相对论产生了，它深刻地改变了关于几何的所有传统观念。时空变得有弹性、弯曲或扭曲，它对物质存在的反应就像一张应力作用下的橡皮膜。原先的时空是被动的，它的几何性质是固定的。在广义相对论中，时空成为积极的表演者：像行星和恒星那样的大质量的物体可以使它变形，但是没有大量必要的数学是无法具体化理解这些的。

1900年，爱因斯坦登上舞台的5年前，伴随着光是由光子¹或光量子组成的发现，产生了另一个怪诞的范例。光子理论仅仅是革命的一个导火索，智力体操比目前所见的任何事物都要抽象得多。量子力

1. 直到1926年由化学家吉尔伯特·刘易斯（Gilbert Lewis）引进光子这个术语后才开始使用。