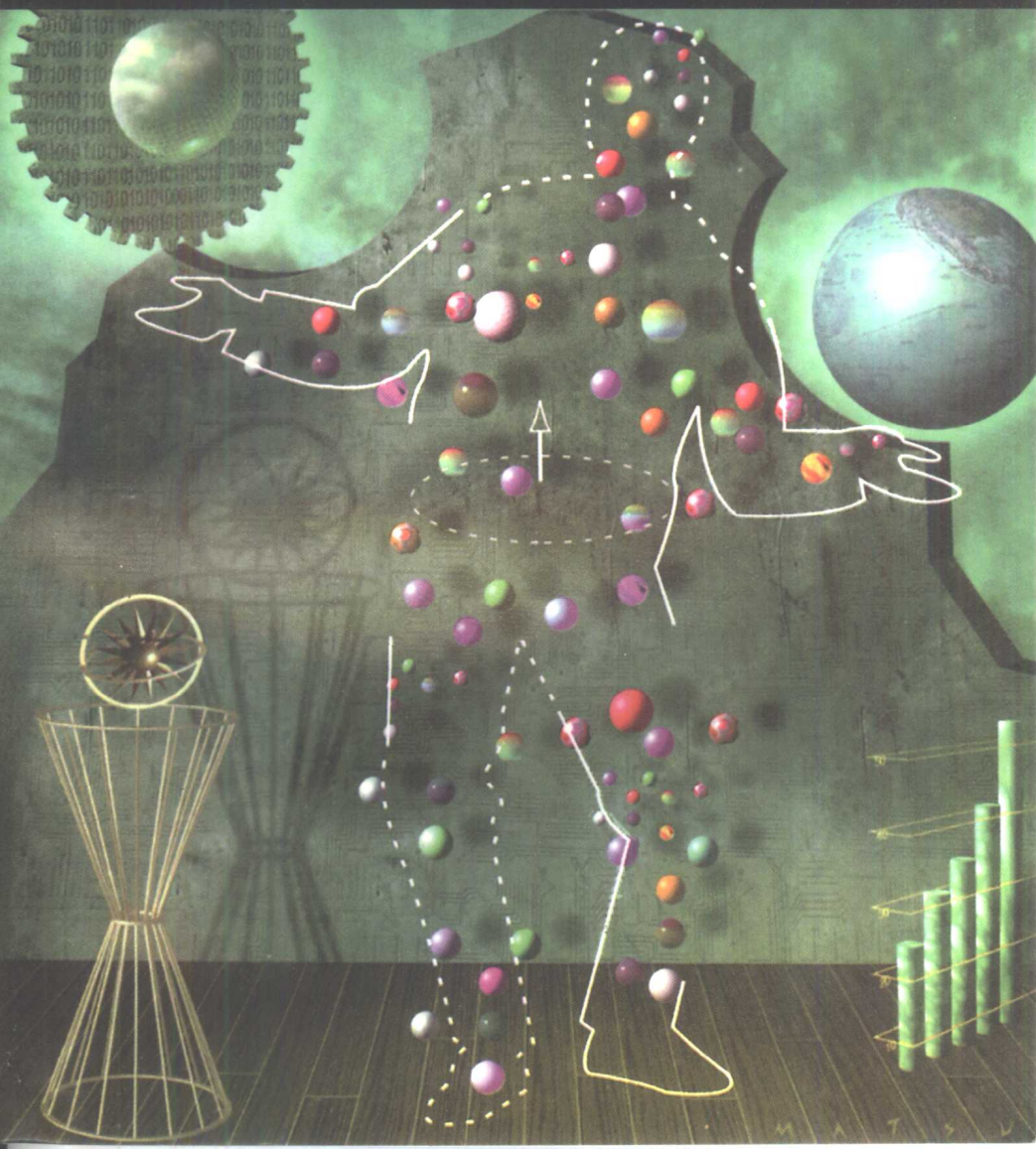


PHYSICS FOR THE REST OF US

普通人的物理世界

罗杰·S·琼斯 著 明然 黄海元 译



PHYSICS FOR THE REST OF US

普通人的物理世界

作者：罗杰·S·琼斯

译者：明然 黄海元

江苏人民出版社

书 名 普通人的物理世界
编 著 者 [美]罗杰·S.琼斯 著 明然 黄海元 译
责任编辑 陈中南
出版发行 江苏人民出版社
地 址 南京中央路 165 号
邮政编码 210009
印 刷 者 扬州印刷总厂
开 本 850×1168 毫米 1/32
印 张 9.25 插页 2
印 数 1—10170 册
字 数 212 千字
版 次 1998 年 2 月第 1 版第 1 次印刷
标准书号 ISBN 7—214—02134—X/G·660
定 价 13.50 元

(江苏人民版图书凡印装错误可向承印厂调换)

Physics For the Rest of Us

Copyright © 1994 by Roger S. Jones

© 1997 中文简体字版专有权属江苏人民出版社

Published by arrangement with Elizabetli Backman

Copyright licensed by Arts & Licensing International, Inc.

博达著作权代理公司(国际)

版权所有,不得翻印

剑桥,科学精神的家园

——序《剑桥文丛》

萧乾

40年代,除去短期去度假,我同剑桥先后有过两段因缘。1939至1940年,我是作为伦敦大学东方学院的讲师被疏散到剑桥去的,身份也可以说是个“难民”。那一年,我只是剑大英文系的旁听生,因为战乱的机缘,我得以寄身在这一所牛顿曾执教30年、有着深厚的科学传统和学术氛围的大学。

剑桥有个好传统,有如民国初年的北大,对来旁听的学生总是敞开大门,对那时由伦敦疏散来的兄弟大学成员更是竭诚欢迎。

1942年夏天,我辞去了东方学院的教职,成为剑大英文系的研究生,住进了这所15世纪兴建的皇家学院。书房门楣上,已事先漆上了我的名字。书房里,家具一应俱全,宽敞舒适;壁炉两边是书架,沿着三面墙是可以坐上十来位客人的沙发和软椅。最使人兴奋的是,窗户外面隔着草坪,正与英国古建筑中赫赫有名的皇家学院教堂遥

遥相对。整整两年，我都望着大草坪上被晨曦拖长了的教堂身影，黄昏时分聆听在大风琴伴奏下唱诗班那清脆嘹亮的歌声。

1944年，我怀着依依不舍的心情向剑桥、向皇家学院告别。当时，我已动手写论文了，还差一年就可考取学位。然而，盟军已在诺曼底登陆，新闻记者的本能驱使我舍弃剑桥那恬静幽雅的书院生活，奔赴现实的前哨。于是，我就脱掉僧侣式的黑袍，走进了报社林立的伦敦舰队街，从一个埋首书斋的读书人，成为戎装上阵的战地记者。

剑桥有一种魅力，使曾经在那里生活过的人们一有机会就想回去看看它。我认识一个学习古希腊罗马文学的青年，开战后应征入伍，不久就成为熟练的轰炸机驾驶员。他一直保留着在剑桥的住房。每周两度去执行任务，不值勤的日子，就仍回到剑桥来。他屡次对我说，去轰炸德国鲁尔的工业设施，他不心疼。他最怕的是被派去轰炸意大利。他说，两次欧战都是欧洲人的自杀。他含着一腔热泪对我说：人类的希望在东方，但愿你们将来搞机械化的时候，千万别把固有的文明都丢掉。可惜下一次执行任务后他再也没回来。

剑桥叫我难忘，主要在于她对真理、对科学精神，对天文、生物、物理、原子的那种刻苦追求精神。卡文迪许试验室的灯光时常通宵达旦地亮着，剑桥天文台的望远镜和医学研究所的显微镜，经常勾起我对未知世界的神秘联想。

一次，在哲学家罗素的小型茶会上，我遇到一位怪人——正在十分认真地研究鬼学的心理系教授。席间他大谈人鬼之间传递信息的可能性。当时我纳闷他怎么没被大学评议会除名，也没遭到同僚们的孤立、歧视或鄙夷。后来另一位剑桥朋友听我提起此事，说他本人并不信鬼，偌大个剑桥，除了此公，谁也不信鬼。也不是没人背后非议他，然而让这位鬼学家安然无恙地存在着，既无伤大雅，又足以保持住剑桥在学术方面自由探讨的空气。大家都想在真理方面有所突破，而不是墨守成规。牛顿的万有引力定律和达尔文的进化论就正是在这种气氛中探索出来的。

剑桥不仅为世界培养了许多一流的经营管理人才和杰出的科学家。这套《剑桥文丛》的作者大多都是本世纪世界级的科学家，大多曾在剑桥任教，是英国皇家学会的会员。像《穿越时空》的作者詹姆斯·金斯，最早提出物质不断创生理论，在天文理论方面也有不少创新，但闻名于世的还是由于他的天文科普著作。《残缺的记忆》的作者奥托·弗里希，他参与了现代物理学的一些重大事件，参加了研制第一个原子弹的工作，“感情原子核的裂变”这个词还是他发明的。他以这本精彩而幽默的个性回忆录，为本世纪许多最重大科学发现背后的人物和事件增加了迷人的色彩。《预测未来》的作者斯蒂芬·霍金1974年当选为皇家学会最年轻的会员，1979年，任剑大卢卡斯讲座教授，这是牛顿曾经担任的职位。他有关大爆炸、黑洞的

发现有助于把相对论和量子力学联系起来。他写的《时间简史》畅销全世界。

这种由世界级科学大家亲自撰写的科普读物，是目前国内科普读物中最缺乏的。本套作品我看不仅适合青少年，同时也适合成人阅读。出版者的直接意图并不在教给人们多少知识，而在于培养一种科学思考生命、思考世界的方法和科学精神。对那些勤于思考的人来说，思考本身即是科学的荣耀。物质和头脑两方面的完善，对一个现代化人更为重要，那更有助于他清楚地了解和思考自身在空间中的存在。

剑桥文丛

主编：吴源

策划：刘卫 黄翔 马有金

剑桥文丛

穿越时空

残缺的记忆

普通人的物理世界

地球素描

未来的魅力

宇宙指南

火星：我的第二家园

在岩石上漂浮

目 录

致谢	1
引言	2
第一章 狭义相对论	7
第二章 空间和时间的暗喻, 第一部分	27
第三章 广义相对论	37
第四章 空间和时间的暗喻, 第二部分	70
第五章 机械论的世界观	78
第六章 宇宙学	93
第七章 科学与宗教	106
第八章 光子和电子	115
第九章 新量子理论	129
第十章 物质的比喻性	139
第十一章 量子理论的阐释	147
第十二章 客观性、测量和现实	159
第十三章 物理和意识	172

普通人的物理世界 2

第十四章	量子理论	181
第十五章	原子核	195
第十六章	原子能和原子弹	206
第十七章	物理学与良知	218
第十八章	粒子和统一性	230
第十九章	物理学和神学	252
第二十章	物理学与艺术	260
第二十一章	自然科学与人文科学	269
第二十二章	物理学教育	279

致 谢

此书在经过多年的阅读、研究、教学、交谈和思考之后圆满完成了。我无法表达我对无数的作家、朋友、学生和同事们的感激，他们向我提供了许多珍贵的建议和见识。但是我必须对下列帮助我清晰地表达思想的人员致以最衷心的感谢！

拉里·多塞和理查德·富勒，他对书稿提出了非常珍贵的批评意见；

威廉·米什勒，多年来一直和我探讨思想，并仔细阅读了书稿；
我亲爱的朋友罗伯特·K. 安德森，给予我无限的鼓励、激励、挑战和不动摇的支持；

马里恩·罗杰斯所作的协调工作和奉献的友谊；

我的代理人伊丽莎白·巴克曼所付出的耐心、勤勉和长篇建议；

我的编辑和出版商哈维·普洛尼克，提出敏锐、严厉的批评和对我的信心；

我的妻子路易丝，本书的完成和她所给予的耐心的帮助、长期的鼓励和持久的爱是分不开的。我将此书献给我的妻子。

引 言

现在,我们利用原子能、进行太空旅行和使用计算机无不得益于 20 世纪的物理学。相对论、宇宙学以及量子论的思想和应用促使现代社会和我们生活的各个方面发生了深刻的变化,工程、电子技术、通信、太空旅行、医学和武器装备等领域出现的技术奇迹尤为明显,这是 19 世纪所无法想象的,亚伯拉罕·林肯从未拍过 X 光片,从未看过电视或用电脑来撰写讲稿。

20 世纪的物理学思想对我们生活的宇宙最深信不疑的信念和设想也产生了极大的影响。相对论不仅揭开了原子能的奥秘,还让我们摆脱刚性空间和绝对时间的禁锢;不仅产生了太空计划,还造就了人们对创世的新见解;量子论给我们带来了微晶片和超导,还促使我们以一种奇特、虚幻的观点去看待我们自身的发明成就。现在,人们具有共同的宇宙观,并且认为这是理所当然的,然而这些观点对林肯乃至 19 世纪的物理学家来说,却是不可思议和无法理解的。

对于现代精神信仰,以及对物质世界的假设所发生的深刻变化,我们应当作出意味深长和富有创见的评价,而作出这种评价不可或缺的条件便是对 20 世纪物理学的理性认识。毫无疑问,现代

物理学与我们对原子的看法分不开,同样也与我们对神奇性的看法分不开。本书阐述相对论、宇宙论、量子论等方面的十个基本概念,是人们了解 20 世纪的物理学所必须知道的,也是人们了解物理学如何造就我们的文化与观念的必修课。笔者力求将对现代物理学的概念研究与对它的深层意义以及哲学意义的解释结合起来。因此,本书在分十章论述现代物理学的基本概念的同时,穿插着从人文学、心理学、美学、伦理学、宗教和精神的角度的加以阐释。阐述现代物理学的“基础课本”,并藉以展开对物理学更广泛的意义和内涵提出问题,继而像犹太经典那样逐句进行评述:

- 科学如何影响我们对自然界和宇宙的态度和信仰?
- 科学是否能让人了解人类存在的意义和作用?
- 科学和宗教是否最终会发生冲突?
- 美学上的思考会影响科学的观点吗?
- 科学理论有什么局限性和缺陷?
- 科学理论是否会摆脱科学理论创始人而存在?
- 科学有哪些基本设想,是怎样得到的?
- 科学思想如何随时代变化而演变?
- 科学家有哪些道德责任?
- 科学与成就的判断有哪些适用标准?
- 科学所提供的真理判断方法是否总是最优、最适用?

本书从批判的角度和人文学的角度研究物理学,设法探讨这些问题,我们可以看出其中的价值。研究 20 世纪的物理学并非为科学工作者的专利,这里一条非常重要的理由就是,此举可以对物理学的意义和结果作出判断与评价。人们很容易相信科学完全是专家们的事,但从十分宽泛的人文学和文化的角度来看,对科学作出判断,未必要求人们都成为精通科学的专家。人们对建筑物的功能和美观作出判断未必需要成为一名建筑设计师。记者通常都

普通人的物理世界 4

能对政治事件作出十分出色的报道,尽管他们并不是国务活动家或政治家(有人说科学是其他领域的一种例外情况,这无非是回避科学实用性的整个问题的本质,而且在参与方面说了假话)。科学与其他领域一样要求业务精湛,然而就科学对社会和人们信念所产生的影响而言,科学领域门外汉的看法和判断则十分重要。如果物理学把人们吓跑、吓唬住或令人敬而远之,那么我们就绝对不可能了解与判断物理学究竟有什么价值、用途和风险。

也许有人要问,为什么要如此强调 20 世纪的物理学?原因在于现代物理学那诸多的物理现象在社会生活中已对现代文明产生了异乎寻常而又明显直接的影响,这其中包括夸克、类星体、激光、超导体、黑洞、脉冲星、红巨星、时间异常、弯曲空间、统一力、超串列(Superstring)、膨胀性扩展、创世大爆炸与大转换点等。然而,现代物理学对我们的思想所产生的奇妙影响甚至更大,只不过通常被人们忽视而已。当人们收看“星球旅行”节目,看到论述集成电路的一篇文章,或听到关于某些遥远的岛屿般的一群星体的叙述时,有些人并不了解相对论关于空间与时间的假设以及量子论关于构成这些描述的基础的物质的假设。即便宗教,在关于存在的起源与意义方面,人们的信念也会受到论述创世大爆炸演变以及原子无意义的随机运动的影响。所以我们说,我们不知道什么因素会伤害我们。

缺乏 18 世纪与 19 世纪经典物理学的传统背景,确实根本无法构成您对现代物理学概念与性质上的了解。可以按相对论与量子论方面的需要,从经典物理学中发展概念,本书就采用这种方法。从概念上说,经典的概念往往都有错误与偏差,所有这一切都妨碍我们对量子论与相对论崭新而陌生概念的了解。传统的假设认为,只有在对经典物理学进行彻底研究之后才能学习现代物理学;而这一点完全不适用于人们完全从概念上分析 20 世纪的物理

学。

还可以列出其他重要的理由来说明需要从人文主义与批判的角度探索物理学。必须在文科七艺中恢复物理学合适的地位。教育部门与整个世界将自然科学与人文科学人为地分开已使我们的文化与文明遭到严重损害。

片面地将科学完全与人文学科分开,并置于人文学科之外,甚至与对其他领域都适用的人文学科、美学及伦理学等分析评论割裂开来,将会使科学陷入孤芳自赏的尴尬境地。因为自然科学十分客观,而且只论述自然界的“真理”,所以除了客观性、经验论、逻辑性、一致性与量化以外,其他任何准则对它也许都不适用。自然科学与对文学、艺术、历史和所有其他文化都适用的哲学与人文学科等一般背景无缘。有些科学家在创建他们的新理论时确实都强调美学方面的考虑的重要性,可是这些理论最终的兴衰并不因为这些理论很美且有意义,而是因为这些理论有效与实用。

因为自然科学与人文学科的隔离,而又不从人文学科的角度作出鉴定,因而自然科学的意义、内涵与实际结果绝不会在自然科学本身中得到反应。自然科学是对自然进行“纯粹的”、公正的探索。其他学科对待自然科学的成就也许需要从伦理学与美学的角度作出鉴定,然而科学家可以随心所欲地搞他们的研究,而不管他们的研究会导致什么结果。

本世纪末即将到来,目前我们已将科研成就用于进行大屠杀,发动历史上破坏力最大的战争,开发最可怕的毁灭性武器,使环境污染达到无可挽回的、最危险的水平。21世纪初即将到来,我们是否只能让科学家自己来作出科学方面的鉴定呢?

当前的紧迫任务是要消除科学研究摆在多数非科学家或科学上的门外汉(即普通人)面前的难以克服的障碍。如果社会需要在科学技术的未来进程方面作出人道的、明智的和民主的抉择,那么

普通人的物理世界 6

普通人就必须充分了解科学,对科学技术作出明智的思考与判断。因此,认识了解科学已成为政治上和脑力活动的必修课。然而流传最普遍的文字都不能对物理学作出解释,未能分析其意义与内涵,不能对科学作出评价意见。因此,如果不作出分析与评论,我们就不能确认与鉴定科学对文化和人文学科的影响。

我们在科学上所面临的潜在威胁不仅来自科学技术,而且来自科学在用某种现代世界观来武装我们的头脑方面所具有的力量;这种世界观的特点是对人类的精神根本不提供养料或希望。20世纪的物理学不是随心所欲的、随机的以及没有意义的,缺乏人类的任何目的或价值。当代科学已对我们的精神信念和物质信念产生了令人难忘的深刻影响。除非我们揭示和阐述科学、艺术以及人文学科学的共同根源,否则我们就绝不可能就科学对我们的精神、内心以及身体的影响作出鉴定,而且我们绝对不会知道怎样恰当地指导科学,让其在未来的时间里更人道的发展。所以说,如果物理学要为人服务,使人类受益,那么物理学必须就成为大众物理学。