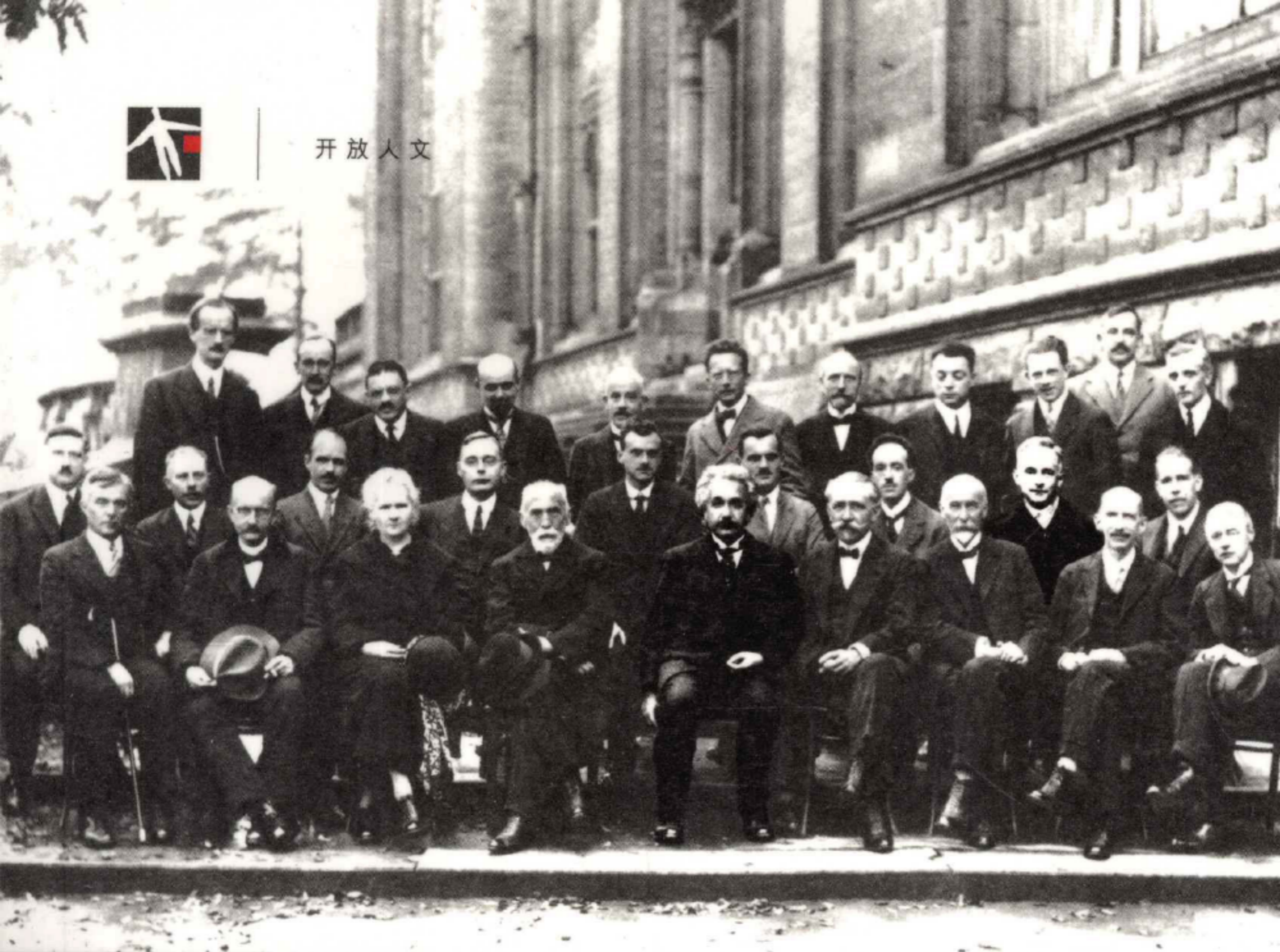




开放人文



THE BORN-EINSTEIN LETTERS 1916—1955

Friendship, Politics and Physics in Uncertain Times

[德] 马克斯·玻恩 [美] 阿尔伯特·爱因斯坦 著 范岱年 译

Max Born Albert Einstein

玻恩—爱因斯坦书信集 (1916—1955)

动荡时代的友谊、政治和物理学

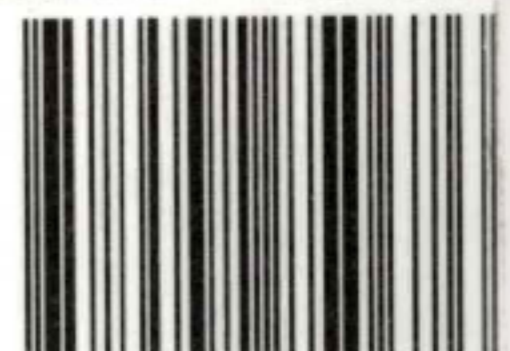
上海世纪出版集团



世纪出版

上架建议：社会科学/科普读物

ISBN 978-7-5428-5067-6



9 787542 850676 >

定价：36.00 元
易文网：www.even.cc

玻恩—爱因斯坦书信集 (1916—1955)

动荡时代的友谊、政治和物理学

[德] 马克斯·玻恩 [美] 阿尔伯特·爱因斯坦 著

范岱年 译

世纪出版集团 上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

玻恩—爱因斯坦书信集(1916—1955): 动荡时代的友谊、政治和物理学/
(德)玻恩(Born, M.), (美)爱因斯坦(Einstein, A.)著; 范岱年译. —上
海: 上海科技教育出版社, 2010. 12

(世纪人文系列丛书·开放人文)

ISBN 978-7-5428-5067-6

I. ①玻… II. ①玻… ②爱… ③范… III. ①玻恩,
M. (1882—1970)—书信集—1916—1955 ②爱因斯坦,
A. (1879—1955)—书信集—1916—1955 IV.
① K835.166. 1 ② K837. 126. 11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 144216 号

责任编辑 殷晓岚

装帧设计 陆智昌 朱赢椿

玻恩—爱因斯坦书信集(1916—1955)

——动荡时代的友谊、政治和物理学

[德] 马克斯·玻恩 [美] 阿尔伯特·爱因斯坦 著

范岱年 译

出版 世纪出版集团 上海科技教育出版社
(200235 上海冠生园路 393 号 www.ewen.cc)

发行 上海世纪出版集团发行中心

印刷 上海商务联西印刷有限公司

开本 635 × 965 mm 1/16

印张 21.75

插页 4

字数 292 000

版次 2010 年 12 月第 1 版

印次 2010 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5428-5067-6 / N · 793

图字 09-2009-442 号

定价 36.00 元

世纪人文系列丛书编委会

主任

陈 昕

委员

丁荣生	王一方	王为松	毛文涛	王兴康	包南麟
叶 路	何元龙	张文杰	张英光	张晓敏	张跃进
李伟国	李远涛	李梦生	陈 和	陈 昕	郁椿德
金良年	施宏俊	胡大卫	赵月琴	赵昌平	翁经义
郭志坤	曹维劲	渠敬东	韩卫东	彭卫国	潘 涛

出版说明

自中西文明发生碰撞以来,百余年的中国现代文化建设即无可避免地担负起双重使命。梳理和探究西方文明的根源及脉络,已成为我们理解并提升自身要义的借镜,整理和传承中国文明的传统,更是我们实现并弘扬自身价值的根本。此二者的交汇,乃是塑造现代中国之精神品格的必由进路。世纪出版集团倾力编辑世纪人文系列丛书之宗旨亦在于此。

世纪人文系列丛书包涵“世纪文库”、“世纪前沿”、“袖珍经典”、“大学经典”及“开放人文”五个界面,各成系列,相得益彰。

“厘清西方思想脉络,更新中国学术传统”,为“世纪文库”之编辑指针。文库分为中西两大书系。中学书系由清末民初开始,全面整理中国近现代以来的学术著作,以期为今人反思现代中国的社会和精神处境铺建思考的进阶;西学书系旨在从西方文明的整体进程出发,系统译介自古希腊罗马以降的经典文献,借此展现西方思想传统的生发流变过程,从而为我们返回现代中国之核心问题奠定坚实的文本基础。与之呼应,“世纪前沿”着重关注二战以来全球范围内学术思想的重要论题与最新进展,展示各学科领域的新近成果和当代文化思潮演化的各种向度。“袖珍经典”则以相对简约的形式,收录名家大师们在体裁和风格上独具特色的经典作品,阐幽发微,意趣兼得。

遵循现代人文教育和公民教育的理念,秉承“通达民情,化育人心”的中国传统教育精神,“大学经典”依据中西文明传统的知识谱系及其价值内涵,将人类历史上具有人文内涵的经典作品编辑成为大

学教育的基础读本,应时代所需,顺时势所趋,为塑造现代中国人的人文素养、公民意识和国家精神倾力尽心。“开放人文”旨在提供全景式的人文阅读平台,从文学、历史、艺术、科学等多个面向调动读者的阅读愉悦,寓学于乐,寓教于心,为广大读者陶冶心性,培植情操。

“大学之道,在明明德,在新民,在止于至善”(《大学》)。温古知今,止于至善,是人类得以理解生命价值的人文情怀,亦是文明得以传承和发展的精神契机。欲实现中华民族的伟大复兴,必先培育中华民族的文化精神;由此,我们深知现代中国出版人的职责所在,以我之不懈努力,做一代又一代中国人的文化脊梁。

上海世纪出版集团

世纪人文系列丛书编辑委员会

2005年1月

玻恩—爱因斯坦书信集
(1916—1955)

本书为阿尔伯特·爱因斯坦同马克斯·玻恩与
海德维希·玻恩在 1916—1955 年间的书信集

马克斯·玻恩评述

伊雷妮·玻恩译成英文

古斯塔夫·玻恩作新版说明

黛安娜·布赫瓦尔德和基普·索恩撰写新版序言

伯特兰·罗素撰写前言

维尔纳·海森伯作序



爱因斯坦画像, 沃尔夫冈·玻恩(Wolfgang Born)作于 1924 年

对本书的评价

20 世纪物理学两位伟大而又微妙的人物之间这本引人入胜的书信集，为历史上一个独特时期的精神特质，也为这些非凡个人的思想，提供了一种绝妙的洞见。

——罗杰·彭罗斯爵士(Sir Roger Penrose)，教授，
英国皇家学会会员

每个偶像的光环下都隐身了一个真实的“人”。这本与马克斯·玻恩的书信集，展现出一个作为真实的“人”的爱因斯坦——思想丰富、勤奋和睿智，描绘了当他与 20 世纪早期的科学动荡和社会动荡搏斗时命运的起起落落。这本书对历史学家来说是无价之宝，对各个学科的学者来说也都会是引人入胜的读本。

——保罗·戴维斯(Paul Davies)教授，
《如何建造时间机器》作者

这些书信展示了一种动人的亲密友谊、机智、博学和人性。它们揭示了两颗伟大心灵在一个深刻的文化和政治剧变时期，面对学术和公众生活中前所未有的挑战时，如何对待革命性的思想。这些书信是他们那个时代，也是所有时代的鲜活记忆。

——菲利普·坎贝尔(Philip Campbell)博士，

英国《自然》杂志主编

内 容 提 要

本书为马克斯·玻恩和海德维希·玻恩同爱因斯坦在 1916—1955 年间来往书信集的新版，由伊雷妮·玻恩译成英文，海森伯作序，罗素撰写前言，古斯塔夫·玻恩、布赫瓦尔德和索恩提供了新的资料。

爱因斯坦和玻恩都是物理学的伟人，也是真挚的朋友。他们的通信时间跨度达 40 年，历经两次世界大战。在书信中，他们就量子论进行争论，赞赏贝多芬的超凡的小提琴和钢琴二重奏（当他们相聚时一起演奏），也谈他们的家庭琐事。同样重要的是，这两位伟人都同情欧洲犹太人的悲惨命运，并讨论了他们在当代动乱的政治中应该起什么样的作用。

《玻恩—爱因斯坦书信集》在 1971 年首次由麦克米伦出版社出版，它具有历史的魅力。在世界庆祝相对论诞生 100 年之际，它仍然是热门话题：科学家继续在为量子物理学而奋斗，他们在战时的作用，以及公众的误解。照罗素的话来说：“他们两人都很卓越和谦虚，

而且无所畏惧地说出他们认为该说的话。在一个平庸和道德沦丧的时代，他们的生命闪现出一种强烈的美。这些已多少从他们的书信中反映出来，世界将因为这本书信集的出版而变得更加丰富多彩。”

作者简介

马克斯·玻恩(Max Born, 1882—1970),德国理论物理学家,量子力学的奠基人之一,1954年因对量子力学的基础性研究获诺贝尔物理学奖。在纳粹迫使其流亡英国之前,玻恩在德国布雷斯劳大学和格丁根大学执教,到英国后先后任剑桥大学和爱丁堡大学教授。他曾和泡利、海森伯、费米、狄拉克、拉曼和奥本海默等人共事,还时常就科学家的社会责任撰文和演讲。

阿尔伯特·爱因斯坦(Albert Einstein, 1879—1955),德裔美籍物理学家、思想家和哲学家,现代物理学的开创者和奠基人,近代最有影响的人物之一。他曾在德国、瑞士和美国工作,彻底改变了我们对宇宙的认识。他对自己所处时代的重大政治和社会问题持直言不讳的态度。虽然他是相对论之父,也是量子论的重要构建者,但他总能抽出时间从事与其关系密切的政治活动。

新版说明

v

古斯塔夫·玻恩(Gustav Born)

爱因斯坦(Albert Einstein)对科学和世界历史的巨大影响是众所周知的。他个人对那些认识他的人的影响也是很大的。这从爱因斯坦同我父母马克斯·玻恩(Max Born)和海蒂·玻恩(Hedi Born)的书信中可见一斑。这些书信也是他们从第一次世界大战的柏林时期到爱因斯坦于1955年去世时的亲密友谊的生动见证。

现存的最早一封书信定下了基调,这是爱因斯坦在1916年发表广义相对论之后写的一张明信片。作为对马克斯写的一篇赞美文章的回应,爱因斯坦写到自己因为得到“我最好的同行之一”的充分理解而感到的愉悦。爱因斯坦对海蒂·玻恩早先的一封信也有同样的感受,这可能促使他保存了我父母此后写给他的书信。而他们会保存爱因斯坦的书信,则一点儿也不令人感到意外。

我还记得自我幼年时候起,爱因斯坦就时常到我家聊天。当纳粹在1933年掌权时,父亲在格丁根的大学教授职务被撤除,那时爱因斯坦已

在国外,他敦促我父母立即离开德国,从而拯救了我们一家。爱因斯坦去了美国,在那里度过余生。我父亲把家迁到英国。他们再也没有见面,但一直保持着亲密的友谊。

他们在对战后德国的态度上发生了冲突,但友谊依旧。我父母在1953年回到德国,以促进德国的民主复兴。父亲荣获1954年诺贝尔奖极大地有助于他们从事这项事业。包括爱因斯坦在内的其他德国难民谴责我父母回到德国,这是可以理解的。事后最终证明我父母的这个困难的决定是完全正当的。他们教育所有阶层的人们——从邮递员到政府部长——了解科学对社会、经济和政治的影响,取得了成功,并产生了持久的效果。他们的工作给我深刻的印象,我试图在平凡的工作中继承他们的事业,尤其是尽力扩大两所规模巨大、声誉卓著的玻恩国立中学学生的眼界,这两所学校分别位于慕尼黑市内和斯图加特附近。

爱因斯坦和玻恩在基本科学信条上的明显分歧也未能削弱他们之间的相互尊重和深厚感情。正如罗素(Bertrand Russell, 1872—1970)所评述的,他们谦虚而又英明,所以不同的信念并没有使他们低估对方。我父母在德文书《良心的享乐》(*The Luxury of A Conscience*)中,写了他们与爱因斯坦的相互关系,父亲主要写他们之间的科学讨论,母亲则写与爱因斯坦的私人交往。马克斯的文章结束语是:“我知道作为他的朋友意味着什么。”而海蒂的结束语是:“现在他那生动的声音沉寂了,但那些聆听过他讲话的人将一直听到他的声音,直到他们生命的最后一刻。”

这里的书信和评述由我挚爱的姐姐伊雷妮(Irene)漂亮地从德文译成了英文,这是他们之间友好关系的优美动人的记录。与新一代人共享这一记录显然十分重要。

古斯塔夫·玻恩(G. B.)

2004年7月

为新版致谢

我感谢贝克尔(Chaya Becker)和她在爱因斯坦档案馆的同事的合作,并感谢马多克斯(John Maddox)。

还感谢父亲的传记作者格林斯潘(Nancy Greenspan),她指出了第一版出版以来的下列不符之处:

- 信件 58: 日期 1928 年 2 月 20 日。玻恩谈到在 1 月休假,但实际上在 1928 年 11 月或 12 月之前并没有计划休假。

- 信件 60: 日期 1929 年 1 月 13 日。玻恩谈到海蒂在 12 月的生日,所以一定是在更接近生日的那天写的。

- 信件 81: 日期 1944 年 9 月 7 日。在《关于因果和机遇的自然哲学》(*Natural Philosophy of Cause and Chance*)一书中,玻恩把这封信的日期定为 1944 年 11 月 7 日。

- 信件 84: 日期 1947 年 3 月 3 日。在《关于因果和机遇的自然哲学》一书中,玻恩把这封信的日期定为 1947 年 12 月 3 日。

- 在本书中没有 1926 年 11 月 30 日玻恩致爱因斯坦的一封信。

新版序言

vii

布赫瓦尔德(Diana Buchwald)和
索恩(Kip Thorne)^{1*}

自爱因斯坦(1879—1955)和玻恩(1882—1970)那非凡的书信集出版以来,新一代的科学家已经成长起来了。玻恩和爱因斯坦是20世纪最富创新精神和多产的两位科学家,很久以前就进入了受人尊敬的现代物理学奠基人的万神殿。

这本书信集于1969年出了德文的第一版。这一版包含了玻恩—爱因斯坦的通信,玻恩在20世纪60年代末写的评述,玻恩杰出的学生、物理学家海森伯(Werner Heisenberg, 1901—1976)写的序,以及英国卓越的数学家和哲学家罗素写的动人的前言。在这4位诺贝尔奖得主的有生之年,科学的、私人的和政治的纽带把他们既联系起来又

* 布赫瓦尔德,美国物理学史家,研究爱因斯坦的专家,加州理工学院人文与社会科学学院历史系教授,《爱因斯坦全集》主编。索恩,美国理论物理学家,加州理工学院费曼理论物理学教授,是当今世界上研究广义相对论、引力物理、天体物理学领域的权威科学家之一。——译者

区别开来,而这些纽带一直是众多历史学研究和详细的传记研究的主题。²随着时间的流逝,历史学家和物理学家已对爱因斯坦和玻恩以及他们的生活、科学和通信有了新的视角。在这篇由一个历史学家和一个物理学家合写的新版序言中,我们希望提供这种新的视角。

在回顾了本书的诞生过程之后,我们要介绍一下它的两位主角和他们的科学传记中的某些标志性的事件。我们根据补充的历史记录和分析,对玻恩的评述怎样有意识地或无意识地勾画了本书中呈现的历史图景提供一些见解。我们辨别充满于这些书信中的众多问题和主题,然后集中讨论爱因斯坦去世后的半个世纪中,某些更具争议的科学问题是如何发展的。我们要谈一下使二人产生分歧的一些实质性的概念问题和哲学问题,以及我们新近了解到的这些问题从经典物理学向20世纪中叶的非决定论的量子力学过渡的途径。

viii 书信和评述

本书信集带有很强的马克斯·玻恩(1882—1970)和他的妻子海德维希(海蒂)·玻恩[Hedwig Born,娘家姓埃伦贝格(Ehrenberg),1891—1972]的印记。本书由他们的女儿伊雷妮·牛顿-约翰[Irene Newton-John(娘家姓玻恩),1914—2003]做了细致而美妙的翻译,是他们最后的联合文学作品。在这之前,玻恩夫妇在第二次世界大战结束后,分别及一起发表了许多文章、演讲、自述性短文和书籍形式的文集。³在爱因斯坦去世多年后,玻恩就几乎每一封信写了评述、说明和自述性评论,反映了他对科学的、社会的和政治的事件的反思。这些评述最显著的特点是坦率、对爱因斯坦的钦佩,以及玻恩显然有必要解释并说明多年来他和爱因斯坦的某些重大分歧。

这些书信本身构成了现代科学发展的最生动和宝贵的见证之一。它

们也告诉我们许多有关爱因斯坦和玻恩在两次世界大战期间所克服的个人的艰难困苦,学术生涯中的奇想怪念,日常行政工作的烦人,以及人际关系的坚定和脆弱。在他们的生命中居中心地位的始终是科学对话。

这本书信集早已脱销,它包含 39 封爱因斯坦给玻恩的信,7 封爱因斯坦给玻恩和他的妻子海蒂的信,还有 48 封玻恩给爱因斯坦的信,加上 3 封玻恩和海蒂给爱因斯坦的信,通信的时间跨度有 40 年。书中还包含第二组爱因斯坦和海蒂之间的 17 封通信。这 114 封信几乎是这 3 个人之间已知的全部信件,见证了他们之间亲密、充满生气、有时也有点紧张的关系。爱因斯坦热情地回应玻恩夫妇对他的尊敬、爱慕之情和偶尔的批评,偶尔也向海蒂调情,有时是自我防卫的、甚至是带有伤痛的幽默。

此外,我们发现一封玻恩给伊尔莎·爱因斯坦(Ilse Einstein)*的信,还有两封爱因斯坦同玻恩和玻恩的同事兼朋友、物理学家詹姆斯·弗兰克(James Franck, 1882—1964)之间的往来通信。近本书的末尾,还有 3 封关键的信件,是卓越的理论物理学家沃尔夫冈·泡利(Wolfgang Pauli, 1900—1958)写给他以前的导师玻恩的。玻恩收入这 3 封信,是因为它们阐明了他自己和爱因斯坦之间有关量子力学的误解。⁴

爱因斯坦档案馆最近收藏了几封来自各个收藏家的别的信件,这些信件在玻恩出版书信集时是不为人所知的。特别是:

ix

1918 年 7 月,玻恩寄给爱因斯坦一张幽默的明信片,当时爱因斯坦正在波罗的海休养,因为他为完成广义相对论搞得筋疲力尽,同时也由于大战而造成营养不良。这张明信片由韦特海默(Max Wertheimer)、爱因斯坦和玻恩的照片拼贴而成。⁵ 1919 年 6 月 4 日,玻恩写信给时任柏林威廉皇帝物理研究所所长的爱因斯坦,请求给他

* 原文如此,伊尔莎是爱因斯坦的继女。实际上是玻恩给爱因斯坦夫人埃尔莎的信(信 17)。——译者

在法兰克福大学的研究所一笔资助。⁶现在看来,海蒂给爱因斯坦的现存最早一封信是在1919年10月18日写的,而不是玻恩在评述本书第19封信时所说的1920年7月中旬。当时马克斯因流感卧床休息,海蒂传达了玻恩因成为爱因斯坦以“你”相称的朋友所感到的欣喜。她也很高兴在第10封信中,爱因斯坦同意了她对《圣经》中“智慧树”的理解,爱因斯坦曾认为它是获得性知识的一个隐喻。⁷

海蒂是一个天才的作家,1919年圣诞节,她还写过一首有关爱因斯坦的诗,这首诗本书没有收录。该诗以它敏锐的机智,预见了马克斯和海蒂·玻恩在第20—30封信中所表达的批评,这些批评针对的是爱因斯坦有关反犹太主义的公开声明、他对犹太人的被同化的不快、对1919年英国日食观测成功后接踵而来的媒体的奉承毫不在意、对1920年反相对论的攻击的态度,以及对计划出他的第一本传记的态度。⁸诗中有一行是:“一切有惠于世界的事都贴上了爱因斯坦的脑袋/[……]直到他自己失去了他的脑袋/”⁹

至少有两封已知的玻恩给爱因斯坦的信(1926年11月30日和1929年9月23日)以及马克斯和海蒂祝贺他70寿辰的贺电(1949年3月13日),本书没有收录。

至于爱因斯坦,我们所知的下列几封信本书也没有收录:一张便条;¹⁰一张在1919年1月15日左右从瑞士寄出的明信片,与埃尔莎·爱因斯坦(Elsa Einstein)一起署名;¹¹1928年11月27日给玻恩的第58封信(日期1928年11月20日,错为2月20日)的回信,谈到希尔伯特(David Hilbert, 1862—1943)与布劳威尔(E. J. Brouwer, 1881—1966)之间的争论。在这封回信中,爱因斯坦承认他不想卷入这种“文字战”的争论中去。有意思的是爱因斯坦第84封信的未发表的草稿。其中,爱因斯坦写道:

这篇文章对一个亲爱的朋友来说是一首动人的赞歌，他在他的晚年（我们是否该这么说）已不幸地屈服于神秘主义，尽管有所有的证据，但他不相信上帝会掷骰子。可是，有一点，玻恩对我不公正的，就是他认为我在这方面对自己是不诚实的，因为以前我也时常使用统计方法。说实话，我从来不相信物理学的基础可由一些统计性的定律构成。¹²

此外另有差不多 20 封玻恩夫妇与爱因斯坦的第二个妻子埃尔莎（娘家姓爱因斯坦，1876—1936）的通信没有收入本书，虽然有时她会写一些有关她丈夫的相当私密和迷人的事情。就像海蒂·玻恩时常作为马克斯·玻恩的秘书那样，埃尔莎·爱因斯坦也从世界的各个角落，包括日本和南美，写一些详细报告他们行踪的明信片。有几封海蒂和埃尔莎的女儿玛戈·爱因斯坦（Margot Einstein，一位女雕塑家）之间的通信，也留存下来了。

本书中通信的频率、论题和基调，反映了爱因斯坦与玻恩之间起初亲密，后来变得冷淡，最后又恢复友好关系的过程。从 1916 年到 1920 年，他们两人都互相热切地写信。在爱因斯坦获得全国性的和国际性的名誉之后，他们每年平均通信少于 4 封，直到爱因斯坦生命的最后一年半，早年的亲密感情才又恢复了，他们之间的通信又回复至原来的频繁程度。

历史处境

爱因斯坦和玻恩在第一次世界大战时成为朋友。当时爱因斯坦刚受聘为普鲁士科学院的终身院士、威廉皇帝物理研究所的所长（这是在柏林特别为他设立的职位），他也刚完成建立广义相对论这项紧张、

艰辛、耗时 10 年的工作。他于 1914 年从苏黎世迁居柏林，受他表姐埃尔莎的照顾。在大战结束时，爱因斯坦终于和第一个妻子米列娃-马里奇·爱因斯坦(Mileva-Marić Einstein, 1875—1948)离婚，她同他们的两个儿子汉斯-阿尔伯特(Hans-Albert, 1904—1973)和爱德华(Eduard, 1910—1965)在苏黎世生活。爱因斯坦和埃尔莎在 1919 年夏天结婚。

xi 玻恩是柏林大学物理学副教授，战时被征调为无线电工程师，住处离爱因斯坦的公寓不远。到 1919 年，他们通信的亲密程度到达最高点时，玻恩已迁往法兰克福大学，此后不久，他成为格丁根大学的物理研究所所长，在那里从事教学与研究长达十余年，对现代物理学的成形产生了巨大影响。玻恩集中精力研究晶体结构，并把爱因斯坦的狭义相对论推广到电子运动，把量子论推广到固体比热问题。

早在 1913 年，玻恩就为狭义相对论辩护，反对把它指责为物理学中的“群众意见”(mass suggestion)的一个有趣案例和相互矛盾的前提的混合物。¹³ 1920 年夏天，出于反犹动机的物理学家在柏林和巴特瑙海姆对爱因斯坦发起了严重攻击，但玻恩一如既往地支持他(信 19—22)。几代物理学家都知道玻恩对相对论的“动人的和权威性的”阐述，特别是 1920 年在德国出版的《爱因斯坦的相对论》(*Einstein's Theory of Relativity*)一书。¹⁴

正如这一时期的书信所表明的那样，爱因斯坦高度评价玻恩的成就与能力。他促成了玻恩的职业生涯，在推荐他担任人们向往的格丁根大学的教授职务方面起了作用。1920 年 2 月，他在送给希尔伯特的对候选人的正式评审表中写道：“我相信，在当今德国处于创造力高峰时期的理论物理学家中，玻恩[和德拜(Debye)]是最重要的。他对晶格动力学的系统研究代表了我们对固体过程理解的巨大进展……”¹⁵

1926年玻恩取得了最重要的成就，即关于薛定谔(Erwin Schrödinger, 1887—1961)波函数的统计诠释。这似乎提供了薛定谔的电子波动图像同玻恩与海森伯和约尔旦(Pascual Jordan, 1902—1980)所表述的另一种离散—物质矩阵表示之间矛盾的最终解决。

这也是海森伯和尼尔斯·玻尔(Niels Bohr, 1885—1962)以及玻恩所表述的新量子定律的几个非决定论的、统计的特征之一。这一非决定论挑起了爱因斯坦和玻恩之间的不和。玻恩为它成功地阐释了经验现象而得意；爱因斯坦则在内心怀疑，以为基本定律不可能是非决定论的。

直到1926年，当冲突变得更为强烈时，玻恩—爱因斯坦通信仍然相当均衡地持续下来。在1926年以后，当他们之间的紧张关系升级，以及他们的个人生活变得更为复杂时，他们的书信变得不太涉及个人，而玻恩对这些书信的评述也更长了，而且更为自传式了。

在1925年末的几个月和1926年初，这一时期，玻恩、海森伯和约尔旦正在完成他们的量子力学的矩阵表述，玻恩在美国的12个科学机构旅行并讲学，引导许多青年物理学家参与最近发展的研究。他已经得到了几份学术职位，在回到格丁根时，有了更高的地位，并有希望得到洛克菲勒基金会的支持——总之，成了一位受到高度欢迎的科学领导人。¹⁶

1926年，在量子力学诠释问题上，爱因斯坦开始同玻恩以及其他物理学同事“分道扬镳”。直到1931年，他都没有对这个问题发表文章。但爱因斯坦仍然参与讨论，并且通过与玻尔的对话，对量子定律的概率解释有很大影响。但他不发表文章，包括玻恩在内的许多人感到这是一种伤痛——就像“在一场战斗中一位尊敬的领袖”退出了。¹⁷玻恩回忆爱因斯坦在1926年末的信52像是一个“沉重的打击”。

尽管他们对量子力学,对他们共同的犹太传统,对犹太复国主义运动,以及后来对第二次世界大战后的德国,都有根本的分歧,但爱因斯坦和玻恩从未割断他们之间的联系。

在流亡时期,他们的通信持续着。在希特勒 1933 年掌权时,他们两家都被迫离开德国,爱因斯坦到了普林斯顿,而玻恩到了爱丁堡。他们两位此后再未见面。玻恩在从爱丁堡大学退休几年后,最终迁回了德国。爱因斯坦没再回到欧洲,一直呆在普林斯顿的高等研究院,直到他于 1955 年逝世。

10 年后,在爱因斯坦完成广义相对论 50 周年之际,奥本海默 (Robert Oppenheimer, 1904—1967), 当时最著名的美国在世物理学家、高等研究院院长,在巴黎的联合国教科文组织的会议上发表了一篇颇为混杂的颂文。爱因斯坦的一个亲密朋友内森 (Otto Nathan, 1893—1987) 写信给爱因斯坦的长期秘书杜卡斯 (Helen Dukas), 描述了这一演讲。¹⁸ 内森写道,奥本海默低估了爱因斯坦的成就,把他一生的最后 25 年说成是“失败”,“部分原因是他不愿学习新物理学”。

奥本海默公开说,爱因斯坦在世时曾明确地对朋友说,他在高等研究院感到思想上孤独,是“一个老傻瓜”,一个历史文物(玻恩对信 73 的评述)。实际上,这是关于爱因斯坦的谎言的一部分,说他在产生巨大影响的 1905—1920 年之后,对物理学再没作出什么贡献——我们将说明这个谎言错了,但是,他的一些杰出同事的推波助澜使这个谎言变得不朽。例如,1949 年,在爱因斯坦的 70 寿辰之际,海特勒 (Walter Heitler) 写道:“[在 1925 年]爱因斯坦对量子力学发展的贡献结束了。过去他曾给它两个巨大的推动。”¹⁹

实际上,在普林斯顿年代,爱因斯坦并没有同聪明的同事们和来访者相隔绝。他和许多富有创造力的物理学家和数学家有活跃的交往,

其中包括多次来访的泡利(信 112 和信 115),以及冯·诺伊曼(John von Neumann)。他还保持大量的通信。尤其是,正如我们将要讨论的,当时他所关注的许多科学问题,继续同现代物理学有关。

私人关系

书信、玻恩的评述和海森伯的序揭示了许多有关这 3 人之间私人关系的状况。玻恩的个人观点也在他大量的其他著作(包括他的自传)中有详细的说明。³

相反,爱因斯坦从来不写详尽的自传。最接近的是他的《自述》(*Autobiographical Notes*),一篇他自称为“我的讣告”的文章。这是为纪念他的 70 寿辰的文集而在 1946 年下笔的一篇文章,几乎只讨论科学问题;这是爱因斯坦从他 1905 年这一“奇迹年”的早期革命性论文到他晚年艰苦奋斗于统一场论的表述的思想轨迹的简明历史。在这篇文章中几乎完全没有他私人生活的细节,除了简单地提到一些变革性的事件和科学灵感,这篇文章重述了一个他长期坚持的关于私人问题的观点——后人不应当关心各个科学家的日常工作,而应当只关注他的智力贡献。这篇文章的重点在于他想要做的事情,从他的事业的起点讲起。

把我自己从“仅仅作为个人”的锁链中解放出来,从被愿望、希望和原始感情所支配的生活中解放出来。在我们之外有一个巨大的世界,它独立于我们人类而存在,它在我们面前就像一个伟大而永恒的谜,至少部分地为我们的审视和思维所能触及。对这个世界的沉思默想,就像获得自由一样吸引着我们……²⁰

xiv

按照这种精神,爱因斯坦没有留给我们任何有关他与马克斯·玻恩和海蒂·玻恩的关系的叙事分析或解释。

他对海森伯的个人看法如何我们也知之甚少,虽然现存的书信表明他曾高度评价海森伯青年时期的智力。²¹ 1928年,爱因斯坦提名海森伯、薛定谔、玻恩和约尔旦(以各种组合)为诺贝尔物理学奖的候选人。1931年,爱因斯坦重申他的建议——由海森伯和薛定谔合得诺贝尔奖,他们被爱因斯坦称为“波动力学或量子力学的奠基人”,他们两个人都在1933年里得到了诺贝尔奖,一个是1932年度的奖,一个是1933年度的奖。²² 玻恩晚到1954年才因他对量子力学的贡献而获得诺贝尔奖。

海森伯对爱因斯坦的评价是很肯定的,在1965年联合国教科文组织的会议上,这些评价成为对奥本海默的解毒剂:正如内森在他给杜卡斯的信¹⁸中所报告的,海森伯“高度评价爱因斯坦过去25年的工作”。这些评论,只是在本书第一版出版前几年才作出的,在海森伯的序中有所重复,而它们也同玻恩在书信中的见解相一致。

当海森伯写序时,他是德国最有影响的科学家。可是,在他的二次大战前的许多同事(当时都是流亡者)的眼中,他和纳粹政权的合作是不可饶恕的,这动摇了他的地位。

玻恩对海森伯的看法更为复杂,而且在战后年代有所变化。在大战期间和刚结束后不久,他对海森伯持尖锐批判的态度。例如,在1948年(信87),他说海森伯“去年12月访问了我们,还是像以前那样快乐和机智,但明显地‘纳粹化’了”。但是在对信87的评述中,玻恩后退了:“我对海森伯的看法或许不够公正。后来他向我解释过他在希特勒时期做了什么工作,以及这如何支配着他与纳粹政权的关系。”不幸的是,玻恩在本书中修正他的观点时,依据的是欧文(David

xv

Irving)的证据,欧文是有关德国战时原子计划以及其他论著的作者,曾受到许多学者的严厉批评,特别是他几十年来一直否认[纳粹]的大屠杀。²³

玻恩、爱因斯坦和罗素都同情人道主义事业。罗素与玻恩在战时开始相互熟识,而爱因斯坦与罗素在战后许多呼吁核裁军和国际合作的行动中成为亲密的合作者。他们在1931—1955年间,相互通了约30封信,包括爱因斯坦最后一封著名的信,写于他逝世前仅一个星期的1955年4月18日。在这封信中,他同意在后来被称为“罗素—爱因斯坦宣言”的文件上共同署名,号召放弃核武器。这一宣言于1955年7月9日在伦敦发表,导致了第一次国际帕格沃什会议的召开。²⁴

书信中的主题

书信和玻恩的评述构成了一幅令人印象深刻的由主题编织而成的挂毯,人们能够通过本书的许多部分追踪出每一个主题。我们已经讨论过某些主题。此外还有一些个人特性的主题,包括爱因斯坦的人生哲学(例如信94);爱因斯坦对其科学工作中的错误不太在意的态度(例如信41和42以及玻恩对它们的评述);以及玻恩对较晚承认他对量子论贡献的可以理解的失望情绪。更大的社会和政治主题包括第一次世界大战后德国的赔款;俄国、共产主义和它们对科学家生活的影响;犹太复国主义和对以色列的态度;玻恩和爱因斯坦在希特勒掌权之后帮助犹太科学家的大量工作;大屠杀;原子弹,广岛和长崎,对德累斯顿的地毯式轰炸;美国的麦卡锡主义;第二次世界大战后德国的变化。

在本书信集中,我们会遇到这个时代的一大批杰出的科学家,并了解到爱因斯坦和玻恩对他们的许多看法。我们也会看到在玻恩和爱因

斯坦一生中所涉及的范围广泛的科学问题,其中有原子物理学、分子物理学、晶体物理学、液体物理学和气体物理学;热力学、动理学理论和光学;超导性、宇宙线、极隧射线、河流的弯曲、地球磁场、恒星光谱和宇宙学;还有最重要的相对论和量子论。

当在半个世纪之后回顾时,他们关于相对论和量子论的通信焕发出新的光彩:

相对论

爱因斯坦在1915年11月完成了他的广义相对论,就在写本书第一封信的3个月之前。他以前的狭义相对论在1905年发表,我们即将庆祝它发表100周年,*它革新了我们关于时空本性的概念(在没有引力的情况下)。他新的广义相对论假设物质使时空弯曲,而这种弯曲反过来又产生引力。爱因斯坦的相对论还解决了迈克耳孙(Albert A. Michelson, 1852—1931)和莫雷(Edward W. Morley, 1838—1923)的“以太漂移”实验提出的问题,通过回顾,物理学家把这个实验看作相对论的逻辑基础。对广义相对论,爱因斯坦提出了3个判决性验证:引力红移,光的偏转和水星近日点的移动。

在1919年英国日食观测队取得光偏转测量的初次胜利之后,随后的一些似乎对广义相对论提出质疑的实验成了玻恩—爱因斯坦书信中反复讨论的主题。作为理解这一主题的背景,我们将考察每一个给相对论带来麻烦的试验——它的性质和意义,它在玻恩—爱因斯坦年代和今天的状况。²⁵

我们从以太漂移开始。相对论以前的物理定律假定存在一种叫做

* 本书原文出版于2005年。——译者

以太的介质,在光传播时,它支持并影响光。1887年,迈克耳孙和莫雷证明,以太相对于他们在俄亥俄州的克利夫兰的实验室的速率远小于地球绕太阳转的速率,而且在一年内的所有时间都是如此;以太不能相对于地球以大于每秒几千米的速率“漂移”。正如迈克耳孙—莫雷实验所表明的那样,如果根本就没有相对于任何实验室的以太漂移,那么,以太概念就是多余的,从而绝对参照系概念也是多余的。爱因斯坦把二者都抛弃了;在他的相对论中,他用有关时空本性的新概念取代它们。如果未来的实验揭示了非零的以太漂移,那么爱因斯坦的相对论就要崩溃了。

xvii

1922年,玻恩(信43和评述)描述了米勒(Dayton C. Miller, 1866—1941)当时做的较高精度的实验,显示以太相对于他在加州威尔逊山的实验室的速率是每秒几千米。人们不会从玻恩的评述(以及海蒂在信51中的评述)知道这件事,但是米勒是人们高度尊敬的一位研究者、美国国家科学院的院士和美国物理学会主席。他的结果在20世纪20年代颇受人们的关注。²⁶ 1955年,尚克兰(R. S. Shankland, 1908—1982)和同事深入地考察了米勒的实验,结论是他的每秒几千米的结果是实验的人为现象。²⁷ 自那时以来的半个世纪中,以高精度激光为基础的光学技术已能达到10亿倍的精确度:新近的研究把任何以太漂移都限制在每秒 10^{-9} 千米之内。²⁸ 这是对爱因斯坦相对论的这一基础的惊人的确认。

关于爱因斯坦广义相对论的3个经典检验中的两个,在玻恩—爱因斯坦年代也被争论所纠缠:光线的引力红移,发生在当光线从太阳或地球或任何其他大质量物体的引力场发出时(由星体对时间的弯曲所引起);光线的引力偏转,发生在当它们通过太阳附近时(部分由星体对空间的弯曲所引起)。

用红移和光偏转的例子来反对相对论的一个人是弗罗因德利希 (Erwin Freundlich, 1885—1964)。玻恩在信 98(1952 年)中写到弗罗因德利希的一次爱丁堡演讲,他当时同玻恩一样流亡在苏格兰。玻恩描述弗罗因德利希的演讲得出的结论是:“看来你的[光偏转]公式确实好像不太正确。红移这个情况看来甚至更糟。”爱因斯坦反驳说(信 99):“弗罗因德利希……一点儿也不能动摇我。”弗罗因德利希曾经是爱因斯坦早年在光偏转和红移方面最亲密的合作者之一。1914 年,他曾做过一次不成功的日食观测,到 1920 年,在爱因斯坦的帮助下,他成了新建的波茨坦摄谱天文台台长,该台测量了从太阳发出的光的红移。但到 20 世纪 20 年代末,弗罗因德利希开始坚持,观测到的由太阳导致的光偏转明显大于广义相对论所预测的。到 1930 年,他反对广义相对论的正确性,并同坚定支持他近 20 年的爱因斯坦疏远了。²⁹但弗罗因德利希不是唯一一个对广义相对论提出疑问的人。有许多实验带来疑问:

在玻恩—爱因斯坦的年代,测量红移的唯一途径是来自太阳的光谱和来自(超密)白矮星的光谱。太阳的光谱受到其大气杂乱状况的严重污染,造成红移的测量结果备受争议,^{30,31}而对白矮星的了解太少,很难给出定量的红移检测结果,所以尽管有许多人做了巨大的努力,在爱因斯坦的一生中,结果一直是众说纷纭。

就像以太漂移那样,红移也是如此:技术的进展使事态发生了根本性变化。在 1959—1964 年间,庞德(Robert V. Pound,生于 1919 年)和同事爬到哈佛大学的高塔上,证实了伽马射线在地球引力场中的红移(那里的条件比太阳上的条件要良好得多),精确度达到 1%。³²1976 年,维索特(Robert F. C. Vessot,生于 1930 年)和同事通过比较地上的原子钟与推进到 10 000 千米高度的火箭中的原子钟的走时速率,验

证了红移,精确到万分之二。今天,红移通过它在全球定位系统(GPS)中的作用,已成为日常技术的一部分,通过全球定位系统,我们使用接收来自在轨卫星的无线电信号的装置高精度地测定地球上的位置。这些无线电信号已作了引力红移的改正。

现在转到光偏转:广义相对论预测,通过太阳附近的光线,一半会由于太阳引力的拉力而偏转,一半会由于太阳使空间发生了弯曲而偏转。索尔德纳(Johann George von Soldner, 1776—1833)在1801年演算了牛顿(Newton)的预测,在“拉力”部分,它给出了与相对论相同的预测,但缺少了“空间弯曲”的部分。³³ 玻恩在他的信³⁵和评述中,提到勒纳(Philipp Lenard, 1862—1947)曾在1920年利用索尔德纳的预测来攻击爱因斯坦,在今天看来,这是想丑化爱因斯坦和“犹太人的”科学的反相对论运动中一段不光彩的插曲。³⁴

虽然从1919年以来,日食观测的结果大大有利于相对论的“拉力加弯曲”的预测,而不利子牛顿—索尔德纳的“只有拉力”的预测,但这类测量充满了困难,平均起来,它们给出的答案比相对论的预测要大20%——在统计学上看来这样的偏差是很大的。³⁵ 到20世纪60年代,情况仍然如此,³¹ 这是导致玻恩和爱因斯坦在1952年交换意见(信⁹⁸和⁹⁹)的部分原因。

演进中的技术又一次有力地维护了爱因斯坦。20世纪90年代,世界规模的射电望远镜网测量了太阳对射电波线的偏转,精确度到万分之1.4,³⁶ 给出与爱因斯坦预测极为符合的结果。欧洲航天局的依巴谷(Hipparchos)太空望远镜高精度测量恒星位置的关键之一,就是依靠对全天恒星由太阳引起的光偏转的改正。盖亚(GAIA)太空望远镜继依巴谷太空望远镜之后,可以将爱因斯坦的偏转预测检验精确到千万分之一。³⁶ 光线和射电波的弯曲成为引力透镜的基础,³⁷ 这是一种

xix

强有力的天文技术,现在用来测绘星系和星系团中的暗物质,测量宇宙的宇宙学特性,搜寻像宇宙弦和晕族大质量致密天体(MACHO)这样的奇异天体物理对象。³⁸

书信和评述还讨论了广义相对论的其他预测,其中包括引力波,爱因斯坦在1916—1918年间利用他的相对论方程的近似解预测了引力波,并得出可以估算天体产生的引力波强度的公式,但是,预测的引力波是如此之弱,所以他从未提议用真实的实验来寻找它们。惊人的是,在1936年(信71),我们看到爱因斯坦有了不一样的想法。他说:“我与一位年轻的合作者一起得到了一个有意思的结论:引力波并不存在,虽然在一级近似的情况下曾假设它们是肯定存在的。”物理学家—历史学家肯内菲克(Daniel Kennefick)曾揭示了这个惊人的(和错误的)结论后面的细节。³⁹ 爱因斯坦为了坚定他的引力波预测,曾与他的年轻合作者罗森(Nathan Rosen, 1909—1995)一道寻求描述引力波的相对论方程的精确解。他们找到了一个精确解,它具有平面的相阵面,但它包含一个奇点,他们认为,这使得它成为非物理实在的;正是这个结果动摇了爱因斯坦的引力波信念。(我们现在知道,出现奇点是因为他们用的坐标系表现不好,而不是因为这种时空几何是非物理实在的。)在爱因斯坦写了信71后不久,他和罗森听取了加州理工学院罗伯逊(H. P. Robertson, 1903—1961)的建议,找到了一个在物理上表现好的描述引力波的精确解,它具有圆柱形的相阵面,而且他们发表了这个结果,作为引力波可以存在的证明。⁴⁰ 43年后(1979年),引力波终于从观测上被发现了,但却是间接的,即通过它们对双脉冲星的轨道运动的影响而被发现的,这在导致此双脉冲星发现者赫尔斯(Russell Hulse,生于1950年)和泰勒(Joseph Taylor,生于1941年)获得诺贝尔奖方面起了部分作用。⁴¹ 以与预测的引力波强度相当的灵敏度直接寻

找引力波的工作，现在正在计划并着手进行。⁴²

1920年以后，爱因斯坦对相对论的最大贡献，是他在1938年与英费尔德(Leopold Infeld, 1893—1968)和霍夫曼(Banesh Hoffmann, 1906—1986)发明了一种推导控制大质量物体运动的运动方程的有力方法，例如一颗行星绕太阳的轨道运动，或中子星和黑洞彼此环绕的轨道运动。⁴³ 这种EIH(爱因斯坦—英费尔德—霍夫曼)方法依靠一种按典型的物体速度除以光速(v/c)的幂展开。在 v/c 的最低阶，EIH得到了牛顿运动方程，它在太阳系中高度精确。在超越牛顿理论的二阶 $(v/c)^2$ ，EIH得到了“第一后牛顿”运动方程，它以足够的精确度，说明了我们太阳系中的行星和它们的卫星运动的所有以当今的技术测量到的相对论性改正。

EIH方法是对物理学家奋斗了22年的一个问题的概念突破。⁴⁴ 在信52(1926年)中，爱因斯坦简要地描述了他与这个问题的搏斗，导致了他在1927年发表与格罗梅(Jakob Grommer, 1879—1933)合作得到的初步结果。11年以后，在他与英费尔德完全解决这个问题后不久，爱因斯坦写了信73，他流露出得意的情绪：“英费尔德是个杰出的家伙。我们一起做了一件很漂亮的事。”玻恩在回信74中对EIH论文表现了很大的热情，在他对信68和信73的评述中钦佩地作了讨论，以此作为例子，说明同行们低估爱因斯坦在他的普林斯顿时期对科学的贡献是多么错误。

EIH的工作继续有很大的影响：为了解释与研究双脉冲星的观测结果，需要用EIH方法超出牛顿运动方程，推进到5阶 $(v/c)^5$ 。⁴⁴ 泰勒间接发现引力波主要也是依靠EIH方法，而计划中的引力波观测需要到 $(v/c)^{12}$ 。⁴⁵

量子物理学起源于1900年普朗克(Max Planck, 1858—1947)对加热物体产生的辐射(黑体辐射)的理论和方程的表述。1905年爱因斯坦提出了一个想法,即辐射能以离散量子(以后称为光子)的形式出现,在1906年,他把量子论推广应用到固体。爱因斯坦和普朗克被特定的、他们试图解释的实验结果所推动。1905—1925年,世界上的权威物理学家,既合作,又竞争,试图建立新的概念和方程,来描述空前广泛范围的新观测到的现象,包括辐射、原子、分子和固体材料,特别是晶体。爱因斯坦是这一探索的主要贡献者,首先是在辐射和固体领域;1912年以后,玻恩作出了重大贡献,起初是在晶体领域,后来在原子和原子发出的辐射领域。

这些共同的努力的最终目标,是要找到各种量子观念和方程的大综合——一组基本的概念和物理定律,由此可以推导出一切其他的东西。从信47(玻恩致爱因斯坦,1923年8月)和信48(爱因斯坦致玻恩,1924年4月),我们可以瞥见这一奋斗的倒数第二阶段。登上高峰经过了两个步骤:在1925年7—12月,玻恩的研究小组(海森伯、玻恩和约尔旦)创建了一个大综合:量子力学定律的矩阵形式体系,这一形式体系把物质和辐射描述为离散的粒子。几个月后,在1925年12月—1926年4月,薛定谔发现了一个外观上根本不同的大综合:量子力学的波动形式体系,它着重依靠爱因斯坦和德布罗意(Louis de Broglie, 1892—1987)的思想。这两种形式体系,矩阵和波动,乍看起来完全不同,但薛定谔很快证明它们是等效的。此后不久,狄拉克(Paul A. M. Dirac, 1902—1984)创造了走向综合量子力学和狭义相对论的关键第一步,结果就是“量子场论”。⁴⁶

在玻恩的信49(1925年7月15日)和他对之所作的评述中,我们看

到海森伯和玻恩开始创建矩阵力学,而在信 50(爱因斯坦致海蒂·玻恩,1926年3月7日),我们看到爱因斯坦对新矩阵力学最初的热情反应:

“海森伯—玻恩概念使我们全都屏住呼吸,并给所有倾向理论研究的人以深刻印象。”可是,在进一步沉思之后,爱因斯坦转向了反面(信 52):

“量子力学固然是令人赞叹的。可是有一个内在的声音告诉我,它还不是那真实的东西。这个理论说了很多,但一点儿也没有真正使我们更加接近‘上帝’的秘密。无论如何,我都深信上帝不是在掷骰子……”

爱因斯坦的“骰子”评语暗指新量子力学定律内在的统计随机性:它们违反爱因斯坦深信不疑的决定论观点。随机性对于海森伯—玻恩的量子力学矩阵形式体系是内在的。对于薛定谔的波动形式体系,随机性是玻恩自己在1926年认定的,他的办法就是把波函数的平方的绝对值解释为在何处可以找到粒子的概率。⁴⁷ 统计随机性在其特性和表示方面是如此激进,因此它阻碍了新量子力学定律的全面物理诠释的任何迅速发展。物理诠释只能缓慢地进展,而丹麦的尼尔斯·玻尔起了核心的作用(因此称为“哥本哈根诠释”)。玻尔主要依靠玻恩和海森伯的思想,而在他精炼这个诠释时,他受到了与爱因斯坦之间传奇式对话的影响。

1927年10月在布鲁塞尔召开的主题为“电子和光子”的著名的第五届国际索尔韦会议,是把爱因斯坦和他的许多同行之间的互不理解公开化的确定时刻,这次会议的代表有(见本书封面的照片):玻尔、海森伯、玻恩、薛定谔、狄拉克、德布罗意和泡利,以及爱因斯坦和其他老一代的成员,著名的有普朗克、玛丽·居里(Marie Curie)、洛伦兹(Hendrik A. Lorentz)、朗之万(Paul Langevin)、居伊(Charles Guye)和威尔逊(C. T. R. Wilson)。爱因斯坦在会上没有作正式讲话,而是与玻尔进行了激烈的争论。

玻恩对量子随机性非常热心,在他给爱因斯坦的信中,他甚至断言这与人的自由意志有关:“我不能理解你怎么能把完全机械论的宇宙同讲伦理道德的个人的自由结合起来。”(信 82)* 爱因斯坦的反对同样强烈。早在 1924 年(信 48),他就嘲笑说:“我认为这种想法完全不可容忍,说什么一个电子受到辐射时,会选择它自己的自由意志,不仅是它跳出[一个固体]的时刻,而且还有它的方向。如果情况竟是这样的话,我宁可做一个鞋匠,或者甚至做一个赌场里的雇员,也不愿做一个物理学家。”20 年后他的态度依然强硬(信 81):“在我们的科学期望方面,我们变得正好相反。你相信掷骰子的上帝,而我相信客观存在的世界中的完备的定律和秩序,我正试图用完全自然的思辨方式去把握这个世界。”

这最后一句话暗指这一事实:到 1931 年,爱因斯坦承认,当应用于许多受测客体的系综时,量子力学的概率诠释是正确的,但他无论如何继续坚持量子力学对单个客体行为的描述是不完备的。⁴⁸自 1931 年以来,他一直相信,一个完备的理论,会以某种还不理解的方式,与一个客体的位置、动量和其他物理性质的精确确定的值结合在一起。他称他的观点是客观实在论。

在他的信 71、86、88、97、106、108、110、112 中,从 1936 年到 1954 年,爱因斯坦试图向玻恩说明他的客观实在论观点,但是玻恩误解了。例如,在信 71 (1936 年末)中,爱因斯坦写道:“我仍然不相信量子理论的统计方法是最终的答案”;而玻恩在他的评述中把这解释为“爱因斯坦再次拒绝了统计的量子理论”。玻恩似乎没有意识到,爱因斯坦已经接受了应用于系综时的量子力学的统计诠释,但他还要寻求关于单个客体

* 原文如此,但应该是信 83。——译者

的更完备的和决定论的理论。由于爱因斯坦表白他自己的观点的方式；由于他日益孤立于物理学界之外，不参与他们利用量子力学来说明原子核和基本粒子的工作；由于他们二人在1932年后再也没有彼此会面；所以玻恩难以理解爱因斯坦这件事是可以理解的。在物理学家交流深奥的观念方面，个人之间的来往对话起着巨大的作用。

只有到爱因斯坦逝世前一年，即1954年3月和4月，玻恩才理解爱因斯坦的观点——这是由于一个中间人：泡利，玻恩以前的学生。那两个月，泡利在普林斯顿度过了一些时间，同爱因斯坦进行讨论，然后在3封给玻恩的信（信112、115、116）中详细描述了爱因斯坦的观点。⁴⁹

在泡利介入之前，玻恩—爱因斯坦通信已经相当升温了：玻恩给爱因斯坦的信（信107）写道：“多年来，你严重地置身于量子力学的一般事务之外，使我十分难受……海森伯和我自己奠定的基础已完全井然有序，没有别的路可走了。”爱因斯坦给玻恩的回信（信108，1954年1月1日）写道：“我不想参与任何如你所设想的进一步的讨论。我已经明确表达了我的意见，对此我感到满意。”这似乎是他们的私人关系上的危机，但是玻恩在信116的评述中断言：“尽管有时有点儿苦涩，但它没给我们的关系带来丝毫瑕疵”，而泡利（信115，致玻恩）谈到爱因斯坦：“他完全没有生你的气。”

xxiv

自从爱因斯坦逝世以来，物理学家对量子理论的理解已经发展出一些重大的新方向。在本节的末尾，我们将描述一下这些方向中的几个，以及它们与玻恩—爱因斯坦书信的关系。

关于单个客体的量子力学：爱因斯坦的客观实在论观点包含这样的论断，即如当时所表述的，量子论的概率外貌只适用于客体的系综或系统，而不适用于单个客体。玻恩在他对爱因斯坦的信106（1953年

12月)的评述中接受了这个观点。

今天,由于半个世纪技术的发展,开始有可能对单个量子客体(例如,一个原子、一个光子,或者一个电磁振子或纳米机械振子的某一激发状态)作重复的测量。这些重复的测量都服从1925—1926年的概率量子定律,已成为量子信息科学新领域的一个必不可少的基础。⁵⁰

量子信息科学需要对单个客体的量子态中的信息进行编码(这种信息服从量子定律而不服从经典逻辑),对那些量子信息进行操作(量子计算),把信息从一个地方传输到另一个地方(量子通信),以及用量子方法来编码和解码(量子密码学)——所有这一切都是玻恩—爱因斯坦时代所梦想不到的。尽管量子理论现在已广泛应用于单个客体,爱因斯坦的客观实在论的愿景却从未实现:没有任何新的成功的量子定律形式体系允许同时完全精确地确定单个客体的位置和动量。

关于宏观客体的量子力学;量子非破坏[测量]技术:爱因斯坦的客观实在论观点是由他对宏观尺度的物理世界的性质的直觉促成的,例如,这可参见他的信97和信106。玻恩和泡利在他们的信中也求助于宏观物体的思想实验(信105和信112)。他们断言,实际上,不确定原理对这类物体的充分精确的测量将给予限制。以远远超过20世纪50年代的技术作那种精确的测量,在现在是可能的了。例如,不确定原理的限制在今后10年之内可以通过实验在引力波检测器中看到,其中40千克镜子的运动监测可以精确至 10^{-18} 厘米左右(一个原子核直径的 $1/100\,000$),而时间尺度在10毫秒左右。⁵¹在这个精确度,通过一次测量,被紧紧地限制在其位置上的一面镜子的波函数⁵²,将由于不确定的动量而扩散到如此之大,以至于它的宽度可以与下一次测量相容。为了避免这种不确定原理的影响,实验者将使用量子非破坏[测

量]技术——21世纪量子信息科学的另一方面,这是玻恩、爱因斯坦及其同时代的人所梦想不到的。⁵³

量子退相干:看来,爱因斯坦的客观实在论观点的一个强烈动因是下述类型的思想实验:如果一个宏观客体在一个充分长的时间内不被观测,它的波函数将扩散(变成非定域的),扩散到覆盖很大的距离。鉴于这种扩散的波函数,“如果一颗星星,或一只苍蝇,在第一次被看到时,甚至像是准定域的,这一定会使人们非常惊讶”(信 106)。在这儿,以及所有玻恩—爱因斯坦—泡利的通信,都忽略了一个关键性的现象——物理学家直到 20 世纪 80 年代才开始觉察的一个现象:量子退相干。⁵⁴ 在现实世界中,几乎每一个客体都与构成它的环境的其他客体经常相互作用,例如,一只苍蝇受到空气分子的撞击。这些相互作用在客体(苍蝇)和它的环境之间引起了量子力学关联,而这些关联使得客体的扩散的波函数的行为是经典力学式的,而不是量子力学式的。于是客体的位置本质上就像是本来就很好地确定了的,但我们碰巧不知道它,我们只知道关于它具有这个、那个或别的值的经典概率。

我们现在理解,这种量子退相干,在使苍蝇和其他宏观客体产生经典式行为上起着关键的作用。量子宇宙学家甚至用它来说明,为什么宇宙在它从大爆炸诞生之时还像一个量子客体,结果很快就变成经典式的了。[人们只能推测,爱因斯坦对这一想法会有怎样的反应,虽然它最终是基于一个称为“缠结”(entanglement)的概念,这是他在 1935 年同波多利斯基(Boris Podolsky, 1896—1966)和罗森合写的一篇经典论文中引入的,这 3 位作者的缩写为“EPR”。⁵⁵]对于一个现代量子信息科学家来说,量子退相干是一个妖魔,它能够损害量子密码术,并破坏量子计算机或量子通信系统的功能。⁵⁶

xxvi

玻恩和爱因斯坦：他们晚年时的科学

20 世纪 30 年代在普林斯顿时期，与有些人的错误说法相反，爱因斯坦对相对论和量子物理学都有巨大影响：他的 EIH 论文开创了一个新的研究项目，这一研究项目一直持续至今，对现代引力波科学是至关重要的。他与罗森合作的关于圆柱形引力波的论文，表明了引力波不只是他的方程的线性近似过程中的人为产物，而且在完全的、严格的广义相对论中也是存在的。所有工作之中，最重要的是爱因斯坦的 EPR 论文，它是量子退相干的基础，爱因斯坦在他的信 84，玻恩在他的信 106 中已暗指到它。⁵⁵ EPR 迫使尼尔斯·玻尔部分修改了他对量子方程的物理诠释，⁵⁷ 并成了 21 世纪量子信息科学的基础之一。⁵⁸

自 20 世纪 20 年代初开始，爱因斯坦就尽力想建立一组新的物理定律，可以把电磁力同引力统一起来。许多信提到了或描述了这一智力较量。一次又一次地，爱因斯坦长期探索的统一场论似乎快要到手了（例如，信 45、46、49、95 和 99）。而一次又一次地，经过更仔细的审查，爱因斯坦发现到手的理论不成立。有意思的是，虽然有许多信评论了接近的胜利，但几乎没有提到爱因斯坦接近成功的崩溃。⁵⁹

自 20 世纪 30 年代末开始，玻恩力图通过一个假设来发现新的基本物理定律，这一假设即：当人们将时间—空间与能量—动量互换时，物理学必须不变。他称这个不变性原理为倒易。尽管做了几十年的工作（参见信 74、75、77、92、95、109 和 120 以及它们的评述），玻恩关于倒易的工作，同爱因斯坦关于统一场论的工作比较起来，并没有取得更大的决定性的成功。⁶⁰ 20 世纪 40 年代和 50 年代的权威青年物理学家对他们的工作的评价不太厚道，至少在回顾时是如此。例如，戴森（Freeman Dyson，20 世纪 40 年代建立量子电动力学的主要人物）在今天对过去半个世纪作回顾时说：

在20世纪40年代末到50年代初,革命派是老头儿,保守派是年轻人。老的革命派有爱因斯坦、狄拉克、海森伯、玻恩和薛定谔。他们每一个人都有一个疯狂的理论,都认为他的理论是理解一切事物的关键。爱因斯坦有他的统一场论……玻恩有个新版的量子论,他称之为倒易……这5个老人中的每一个都相信物理学需要另一次革命,其深刻程度就像他们25年前领导的量子革命一样。他们中的每一个都相信他们宠爱的思想是将人们引导至下一个巨大突破的道路上的关键的第一步。像我这样的年轻人认为,所有这些著名的老人都是在愚弄他们自己,所以我们成了保守派。主要的青年物理学家[施温格尔(Schwinger)、费恩曼(Feynman)、朝永振一郎(Tomonaga)]……认为他们从量子革命继承下来的物理学还相当好……他们不需要发动另一次革命。他们只需要拿起现有的物理理论并弄清细节。结果……就得到现代量子电动力学理论。⁶¹

今天有了一批新的革命派——对统一所有已知力(引力、电磁力、弱核作用力和强核作用力)的理论进行探索的物理学家们的骨干队伍。在动机方面,这些革命派是踏着爱因斯坦统一场论的足迹前行的,但在具体细节上,由于50年来的新的洞察,则很不相同。统一场论的第一候补者是“M理论”(弦论的扩展),它基本上是量子力学的。与此相对照,爱因斯坦探索的是经典的统一场论——虽然它的部分动机是希望这种统一会得出作为其推论的量子理论。

科学史家还没有掌握爱因斯坦的统一场论的工作。它的具体细节主要包含在未发表的笔记和计算中,只到现在才编制目录,作为“《爱因斯坦全集》计划”的一部分。⁶²

虽然玻恩关于倒易的研究从未得到什么成果,但他与沃尔夫(Emil Wolf)合写的光学专著,使他在晚年对未来一代物理学家仍有巨大影响。我们知道,这本书是他在1952年写的(信98和101),即使在50年后的今天,它仍然是工作在基础物理学和急速成长的光学技术领域的科学家们洞察力的主要源泉。

在准备这篇序言时,我们一再被玻恩和爱因斯坦用其书信编织起来的恢弘而迷人的挂毯所感动。这些书信可以使现代的读者一窥他们二人科学实践的实况和风味,并得以了解鼓舞这两个人的好奇心和宽广的胸襟。我们希望它会鼓舞新的几代人沿着他们的路径探索我们奇妙的宇宙和支配它的物理定律,与此同时,像爱因斯坦和玻恩一样,也为人类的幸福而奋斗。

布赫瓦尔德(D. B.)和索恩(K. S. T.)

2004年9月23日

注 释:

1. 我们感谢同事 Daniel Kennefick, Steven Frautschi, H. Jeff Kimble, John Norton, John Preskill, Tilman Sauer, Rainer Weiss 和 Wojciech Zurek 在准备这篇序言时所提供的建议。

2. 关于爱因斯坦的传记,参见 Albrecht Fölsing, *Albert Einstein: A Biography*, Ewald Osers 译自德文, New York: Viking, 1997, 和 Abraham Pais, *Subtle is the Lord: the Science and Life of Albert Einstein*, Oxford [England]/New York: Clarendon/Oxford University Press, 1982. 关于爱因斯坦的著作和通信的注释版,见 *The Collected Papers of Albert Einstein*, Vols. 1—9, Princeton: Princeton University Press, 1987—2004 (以后缩写为 CPAE), 现已收录了漫长的直到1920年4月为止的爱因斯坦—玻恩书信。关于量子力学的发展和20世纪20年代玻恩的工作的广泛和深入的分析,见 Mara Beller, *Quantum Dialogue: The Making of Revolution*, Chicago/London: The University of Chicago Press, 1999. 这一量子物理学史档案(AHQP)收录了与量子革命主要贡献者的口头对话,包括玻恩和海森伯。关于海森伯的传记,见 David Cassidy, *Uncertainty: The Life and Science of Werner Heisenberg*, New York: W. H. Freeman, 1992. 关于罗素,见 Ray Monk, *Bertrand Russell: The Ghost of Madness 1921—1970*, Random House, 2000.

3. 关于回忆和反思性著作,见 Max Born, *My Life and My Views*, I. Bernard Cohen 作序, New York: Scribner, 1968, 它的德文版于 1975 年出版; *Physics in My Generation*, London, New York: Pergamon, 1956; New York: Springer, 1969; 以及本书末尾玻恩所列参考文献中的 6, 6a 和 8.

4. 关于对爱因斯坦与泡利的交往的分析,见 “Einstein and ‘Zweistein’”, pp. 539—548, 载 John Stachel, *Einstein from ‘B’ to ‘Z’*, Einstein Studies Vol. 9, Birkhäuser; Boston/Basel/Berlin, 2002. 关于泡利的权威性传记,见 Charles P. Enz, *No time to be brief: A scientific biography of Wolfgang Pauli*, Oxford: Oxford University Press, 2002. 关于泡利的通信,见 *Wissenschaftlicher Briefwechsel mit Bohr, Einstein, Heisenberg, u. a. / Scientific Correspondence with Bohr, Einstein, Heisenberg, a. o.*, A. Hermann, K. v. Meyenn, V. F. Weisskopf 编. Vols. 1—4, New York: Springer, 1979—2004.

5. CPAE, Vol. 8, Doc. 590.

6. 玻恩要求资助,是因为他想购买仪器,与施特恩(Otto Stern)一起测量分子速度和麦克斯韦的速度分布,测量碱金属的蒸汽压,为了分离同位素研究扩散现象,通过 X 射线衍射考察混合晶体和金属锂的低温结构. CPAE, Vol. 9, p. 571, 查这一日期的条目.

7. CPAE, Vol. 9, Doc. 144.

8. 玻恩反对出版 Alexander Moszkowski 的书 *Einstein, Einblicke in seine Gedankenwelt. Gemeinverständliche Betrachtungen über die Relativitätstheorie und ein neues Weltsystem, Entwickelt aus Gesprächen mit Einstein*. Berlin: Fontane, 1921, 英译本是 *Einstein, The Searcher: His Work Explained from Dialogues with Einstein*, Alexander Moszkowski 著, Henry L. Brose 译, London, Methuen [1921], 重印时加上了 Henry LeRoy Finch 的序, New York: Horizon Press [1971, c1970]. 玻恩夫妇曾对是否在他们的书信集中发表 Moszkowski 的名字而发生争论,为此征求了杜卡斯和爱因斯坦的继女玛戈·爱因斯坦(1899—1986)的意见. 他们最终决定用 “X” 来替代,以尊重 Moszkowski 在世的亲属的意见(参见玛戈·爱因斯坦给马克斯和海蒂·玻恩的信, 1965 年 9 月 22 日和 30 日,柏林国家图书馆,玻恩遗物, 1227 号).

9. 参见 CPAE, Vol. 9, p. 591 上 1919 年 12 月 24 日的条目.

10. CPAE, Vol. 8, Doc. 580.

11. CPAE, Vol. 9, Doc. 2.

12. 参见 AEA 2-027, 在 Stachel 2002, p. 390 中被引用并翻译.

13. Max Born, “Zum Relativitätsprinzip: Entgegnung auf Herrn Gehrcke’s Artikel ‘Die gegen die Relativitätstheorie erhobenen Einwände’”. *Die Naturwissenschaften* 1 (1913): 92—94, 和 “Einstein’s Encounters with German Anti-Relativists”, CPAE, Vol. 7, pp. 100—113.

14. 本书末玻恩所列参考文献中的 10 和 11.

15. 爱因斯坦致希尔伯特, 1920 年 2 月 21 日, AEA 8—145.

16. Nancy Greenspan, “Spreading the Quantum Message: Born’s 1925—1926 US trip”, pp. 158—169, 载 *Göttingen and the Development of the Natural Sciences*, Nikolaas Rupke 编, Göttingen: Wallstein Verlag, 2002.

17. Pais [参见注释 2], pp. 442—449.

18. Nathan to Dukas, 1965 年 12 月 16 日, 玛戈·爱因斯坦于 1966 年 1 月 21 日把摘要寄给海蒂·玻恩, 柏林国家图书馆, 玻恩遗物, 1227 号, Bl. 13. 1965 年 12 月 14 日, 《纽约时报》做了类似报道, 说奥本海默说, “爱因斯坦早年的工作惊人地美妙, 但充满错误”, 而爱因斯坦 1939 年给罗斯福总统的信 “实际上没什么影响”. 又参见 Gerard Bonnot, “Oppenheimer parle d’Einstein”, *L’Express*, 1965 年 12 月 20—26 日.

19. Walter Heitler, “The Departure from Classical Thought in Modern Physics”, 载 Schilpp, 1949, p. 187. 即 Arthur Schilpp 编, *Albert Einstein: Philosopher Scientist*, The Library of Living Philosophers, Vol. 2, La Salle, Ill/London: Open Court/Cambridge

University Press, 1949.

20. Albert Einstein, "Autobiographical Notes" (德文和英译), pp. 1—94, 载 Schilpp, 1949, p. 5.

21. 爱因斯坦档案馆只保存了5封海森伯在1925—1927年间给爱因斯坦的信,而没有爱因斯坦给海森伯的信。

22. Pais [参见注释2], p. 515—516.

23. 关于海森伯在二次大战时期的活动,例如,可参见 Mark Walker, *Nazi Science: Myth, Truth, and the German Atomic Bomb*, New York: Plenum, c1995, 和 Richard Powers, *Heisenberg's War: The Secret History of the German Bomb*, New York: Knopf, 1993.

24. 关于爱因斯坦论政治、社会和教育问题的著作,参见玻恩在本书末所列参考文献中的27, 29 和 41.

25. 有关广义相对论实验状况的综述,参见 C. M. Will, *Was Einstein Right?*, New York: Basic Books, 1990; *Theory and Experiment in Gravitational Physics*, Cambridge University Press, Cambridge UK, 1993; 和 "The confrontation between general relativity and experiment", *Living Reviews in Relativity* 4 (4) [网上期刊] [http://www.livingreviews.org/\(2001\)](http://www.livingreviews.org/(2001)).

26. 见 Pais [参见注释2], pp. 113—114.

27. R. S. Shankland, S. W. McCuskey, F. C. Leone and G. Kuerti, *Reviews of Modern Physics* 27: 167—178 (1955).

28. A. Brilliet and J. Hall, *Physical Review Letters* 42: 549—552 (1979); H. Müller, S. Herrmann, C. Braxmaier, S. Schiller and A. Peters, *Physical Review Letters* 91: 020401 (2003).

29. 参见 Klaus Hentschel, *The Einstein Tower*, Stanford: Stanford University Press, 1997.

30. CPAE, Vol. 9, 导言的第4节。

31. B. Bertotti, D. Brill and R. Krotkov, "Experiments on gravitation", in *Gravitation: an Introduction to Current Research*, L. Witten 编, Wiley, New York, 1962.

32. R. V. Pound and G. Z. Rebca, *Physical Review Letters* 4: 337—341 (1960); R. V. Pound and J. L. Snider, *Physical Review B* 140: 788—803 (1965).

33. J. G. Soldner, "Über die Ablenkung eines Lichtstrahls von seiner geradlinigen Bewegung, durch die Attraktion eines Weltkörpers, an welchem er nahe vorbei geht", *Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1804* (Berlin, 1801): 161—172.

34. 参见 CPAE, Vol. 7, pp. 111—112 上的讨论 "Einstein's Encounters with German Anti-Relativists"; 又参见 P. Lenard, *Annalen der Physik* 65 (1921): 593—604.

35. CPAE, Vol. 9, 导言的第3节。

36. C. M. Will, "The confrontation between general relativity and experiment", *Living Reviews in Relativity* 4 (4) [网上文章] [http://www.livingreviews.org/\(2001\)](http://www.livingreviews.org/(2001)).

37. 最近证明爱因斯坦首次想到引力透镜要追溯到1912年,在他完成广义相对论之前3年,在回应业余科学家曼德尔(R. W. Mandl)的请求而发表这一想法前24年。参见 J. Renn, T. Sauer and J. Stachel, "The Origin of Gravitational Lensing: A Postscript to Einstein's 1936 Science Paper", *Science* 275 (1997): 184—186, 重印于 Stachel 2002 [参见注释4], pp. 347—352.

38. L. V. E. Koopmans and R. D. Blandford, "Gravitational Lenses", *Physics Today* 57 (2004): 45—51; S. Refsdahl and J. Surdej, "Gravitational Lenses", *Reports on Progress in Physics* 56 (1994): 117—185; J. Wambsgans, "Gravitational Lenses in Astronomy", *Living Reviews in Relativity*, 1 (12) [网上文章] <http://relativity.livingreviews.org/Articles/lrr-1998-12> (2001年8月31日最后修正)。

39. D. Kennefick, 在 *The Expanding Worlds of General Relativity*, Einstein Studies, Volume 7, H. Goenner, J. Renn, J. Ritter and T. Sauer 编, Boston: Birkhäuser Verlag, Boston, 1999; 节 1, pp. 207—211. 这一历史的追踪调查是 Kennefick 的博士论文的一部分, 在我们的联合指导下完成 (Caltech, 1997).

40. A. Einstein and N. Rosen, *Journal of the Franklin Institute* 223 (1937): 43—54.

41. J. H. Taylor, L. A. Fowler and P. M. McCulloch, *Nature* 277 (1979): 437—440.

42. 参见, 例如, M. Bartusiak, *Einstein's Unfinished Symphony: Listening to the Sounds of Space-Time*, Joseph Henry Press, Washington DC, 2000; 关于更及时的信息, 参见, 例如, <http://www.ligo.caltech.edu/> 和 <http://lisa.jpl.nasa.gov/>.

43. A. Einstein, L. Infeld and B. Hoffman, *Annals of Mathematics* 39 (1938): 65—100.

44. T. Damour, 载 *Gravitational Radiation*, N. Dereulle and T. Piran 编, North-Holland, Amsterdam, 1983, pp. 59—144.

45. L. Blanchet, T. Damour, G. Esposito-Farese and B. R. Iyer, *Physical Review Letters* 93 (2004): 91—101.

46. 关于详细的历史, 参见注释 2; 关于那个时期大多数关键论文的英译, 参见 B. L. Van der Waerden 编, *Sources of Quantum Mechanics*, North-Holland, Amsterdam, 1967; 现可购到 Dover 的重印版. 也可参见 E. Schrödinger, *Collected Papers on Wave Mechanics*, Blackie & Son, London, 1928.

47. 有讽刺意味的是, 玻恩的概率解释的出发点是“爱因斯坦关于波场和光量子之间的关系的评语”。M. Born, *Zeitschrift für Physik* 38 (1926): 803; M. Born, 给爱因斯坦的信, 1926 年 11 月 30 日, 爱因斯坦档案 [AEA 8—179], 2 pp.

48. 参见, 例如, Pais [参见注释 2], p. 363 和 Chapter 25.

49. 也参见 Pais [参见注释 2], Chapter 25.

50. 参见, 例如, M. A. Nielsen and I. L. Chuang, *Quantum Computation and Quantum Information* (Cambridge University Press, Cambridge, England, 2000).

51. 参见, 例如, V. B. Braginsky, M. L. Gorodetsky, F. Ya. Khalili, A. B. Matsko, K. S. Thorne, and S. P. Vyatchanin, *Physical Review D* 67(2003): 089001, 和其中的参考文献。

52. 更精确地讲, 被监测的运动是镜子质量中心的运动, 相关的波函数也是关于质量中心的。

53. V. B. Braginsky and F. Ya. Khalili, *Reviews of Modern Physics* 68 (1996): 1—11; 参见注释 51 和其中的参考文献。

54. W. H. Zurek, *Reviews of Modern Physics* 75 (2003): 715—775.

55. A. Einstein, B. Podolsky and N. Rosen, *Physical Review* 47 (1935): 777—780. 关于非技术性的讨论, 可参见 A. D. Aczel, *Entanglement* (Penguin, New York, 2003).

56. J. Preskill, *Physics Today*, 52 (1999), 24—30.

57. M. Beller, *Quantum Dialogue, The Making of a Revolution*, Chicago: University of Chicago Press, 1999, Chapter 7.

58. 参见, 例如, C. H. Bennett, G. Brassard, C. Crepeau, R. Jozsa, A. Peres and W. K. Wothers, *Physical Review Letters* 70 (1993): 1895—1899; 和 A. Furusawa, J. L. Sorenson, S. L. Braunstein, C. A. Fuchs, H. J. Kimble and E. S. Polzik, *Science* 282 (1998): 706—709.

59. 关于爱因斯坦统一场论工作的细节, 参见 Pais [参见注释 2], 和 Hubert Goenner, “On the History of Unified Field Theories”, *Living Reviews in Relativity* 7 (2004), no. 2 [网上文章]: <http://www.livingreviews.org/lrr-2004-2>.

60. 在他对信 74 和 120 的评述中, 玻恩满怀希望地写到他的倒易原理在汤川秀树 (Hideki Yukawa, 1907—1981) 的非定域场论研究中的体现, 汤川的非定域场论似乎也进了

死胡同。有关细节和参考文献,参见 S. S. Schweber, H. A. Bethe and F. De Hoffman, *Mesons and Fields*, Volume I; *Fields*. Row Peterson, Evanston, IL, 1955, pp. 113—114.

61. 引自 F. J. Dyson 的一篇关于 Brian Greene 的书 “The Fabric of the Cosmos” 的书评, *New York Review of Books* 51 (8) (2004 年 5 月 13 日)。

62. Tilman Sauer, “The Challenge of Editing Einstein’s Scientific Manuscripts”, 向文件编辑协会第 25 届年会提交的论文, Chicago, 2003 年 11 月 15 日. 将发表在 *Documentary Editing*, 2004.

前 言

xxxiii

罗 素

爱因斯坦和玻恩的书信将在科学界和更广泛的公众中引起极大的兴趣。这不仅是因为他们是我们这个世纪最杰出的科学家，也因为他们有广泛的兴趣并且非常重视科学家的社会责任。

这些书信，显然不是为公开出版而写的，它们记录了爱因斯坦和玻恩在战争与和平时期的希望和忧虑，他们对自己和其同行的工作进展的个人想法，以及许多将成为科学史中的无价之宝的原始资料。

他们生活中的一些高尚的品质也展示出来了。我深深珍视他们维持多年的友谊。他们两人都很卓越和谦虚，而且无所畏惧地说出他们认为该说的话。在一个平庸和道德沦丧的时代，他们的生命闪现出一种强烈的美。这些已多少从他们的书信中反映出来，世界将因为这本书信集的出版而变得更加丰富多彩。

罗素(B. R.)

1968年12月1日

海森伯

现代物理学的理论基础,相对论和量子力学,一般被认为是抽象的思想体系,普通人没法理解,不再显示出多少它们本由凡人所创的形迹。然而,这本爱因斯坦和玻恩的书信集比其他任何著作,更能使人理解发展中的科学与人有关的侧面。爱因斯坦和玻恩都站在对现代物理学的建立作出贡献的人们的前列。1916年,在他们开始通信之时,爱因斯坦刚完成他关于广义相对论的论文,正集中精力于当时仍很困惑人的量子现象。随后几年,玻恩和他在格丁根的学生迈出了若干决定性的步伐,从而使人们能够理解这些真实的现象。这两位科学家在私交上是很亲密的朋友,但对量子理论的最终诠释,却不能取得一致意见,没有什么能比这一事实更清楚地证明,尽管已经获得了相当多的实验数据,但在通向明晰地理解原子现象的道路上仍有着多么非凡的困难。

但是,他们的书信不仅仅是有关原子现象的正确诠释的戏剧性争

论的见证,它也显示了在讨论中如何混杂了人事、政治和意识形态问题。因此,从1916到1954年的当代史也在这些书信中占了重要部分。爱因斯坦和玻恩都对他们周围的社会结构感兴趣,并积极参与他们时代的历史,虽遭受苦难,却仍抱希望;许多人在这个时期以不同的方式受苦受难和抱着不同的希望,他们如能通过这两位杰出科学家的眼睛看看当时的世界,会发现是很有教益的。

xxxv 1916年,爱因斯坦和玻恩都在柏林,爱因斯坦受聘普鲁士科学院从事研究;玻恩是柏林大学理论物理学的编外教授,但那时却以柏林大炮检测委员会的科学合作者的身份从事战时服务。大战结束后不久,玻恩成为柏林大学理论物理学的正教授;爱因斯坦则到美洲、亚洲和欧洲的许多大学讲学。

这两位科学家的工作方法颇为不同。爱因斯坦基本上是单独工作。不过,他喜欢同别的物理学家谈他的问题,他不时邀请个别年轻的合作者(主要是数学家),来帮助他从事困难的数学研究。但是,爱因斯坦不担任大学通常习惯要求的教学工作。然而,人们的印象是,即使在他发表的与别人合作的大多数论文中,灵感和方向都还是来自他本人。

玻恩,与爱因斯坦不同,在格丁根建立了一个理论物理学派。他教授正规的课程,组织讨论班,很快就成功地在他周围聚集起了人数相当多的一批杰出青年物理学家,他试图同他们一道深入量子理论的未知领域。格丁根是当时世界上最重要的现代物理学中心之一。在这个小小的大学城,一些最卓越的人物建立起了延续一个多世纪的数学传统:高斯(Gauss)、黎曼(Riemann)、克莱因(Felix Klein)和希尔伯特都曾在格丁根任教。格丁根由此提供了探索描述原子现象的数学定律的大多数前提条件。实验物理学家弗兰克通过他的电子碰撞实验,激发了青年物理学家对受到辐射的原子的奇怪行为的兴趣。玻恩和他的学生力图洞察作为这些

实验的基础的基本自然定律。这样就形成了生动活泼的思想氛围,围绕原子中电子的行为的谈话,比围绕日常事件和政治问题的谈话更为经常。玻恩和他的妻子海德维希写给爱因斯坦的信,构成了这本书信集的相当大一部分的内容,他们照顾着这群青年物理学家,既在科学方面,也在人情事务方面。玻恩的家总是对青年人开放,作为他们的社交场所,任何人如果碰巧在这所大学中或哈茨山的滑雪山坡上遇到这群青年人,都会奇怪老师们何以能够成功地使这些青年人将兴趣如此集中于这样困难和抽象的科学问题。1933年的革命突然而粗暴地终止了这种科学生活,这是德国大悲剧的一部分。玻恩和弗兰克不得不离开德国。玻恩在英国找到了新的活动领域,弗兰克则去了美国。

xxxvi

1923年,爱因斯坦在他那伟大的环球之旅后回到了柏林。他定期参加包括普朗克、冯·劳厄(v. Laue)和能斯特(Nernst)在内的柏林物理学家精英的聚会,讨论热门的研究问题。爱因斯坦在聚会中对这些讨论的贡献,和他与个别科学家的私人交谈(时常在他的私人公寓进行),可以说是他这一时期教育活动的最重要的组成部分。但是这种仍能在小范围内达到有限效果的活动,也因为政治形势的发展及其影响而很快中止了,这在柏林这样的大城市,比在格丁根这样友好的小大学城更不容易回避。爱因斯坦很早就预料到这种政治灾难。他因此在加州担任了新的工作,并在1933年后在普林斯顿找到了他最终的活动场所,在随后的几十年中,那里发展成了美国最重要的研究中心之一。

相对论和量子理论是当时居中心地位的科学主题。在爱因斯坦和玻恩之间,他们对于相对论和相应的时空表述没有意见分歧,所以最有意思的讨论是在有关量子理论的诠释方面。爱因斯坦同意玻恩的意见,即在格丁根创建的并在剑桥和哥本哈根得到进一步巩固的量子力学的数学形式体系正确地描述了原子内的现象。他可能也愿意承认,至少暂

时承认,玻恩表述的关于薛定谔的波函数的统计诠释可以作为一个工作假说而被接受。但是爱因斯坦不愿意承认,量子力学是这些现象的最终、即使不太完备的描述。相信世界可以彻底地划分为客观的和主观的范畴,假设人们应该能够对客观世界作出精确的陈述,这些构成了他的基本哲学态度的一部分。但是量子力学不能满足这些要求,而且科学似乎也不像是会回到爱因斯坦所假设的那种样子。玻恩关于个别信件的评述明确地表明了这一中心问题的整个奥妙,这些评述也为我们提供了与当时物理学发展有联系的社会政治状况的诸多信息。当然,一切科学工作都是有意识地或潜意识地基于某种哲学态度,基于一种为进一步发展提供坚实基础的特定的思想结构。没有这种明确的态度,思想所产生的概念和联想就不大可能获得对科学工作至关重要的清晰和明了。大多数科学家都愿意接受新的经验数据,承认新的结果,如果它们适合他们的哲学框架。但是在科学发展的过程中,可能会遇到这样的情况:只有在人们作出巨大的努力,扩大了这种哲学框架,并改变了思想过程的真正结构之后,新的一批经验数据才能被完全理解。就量子力学的情况而言,爱因斯坦显然不再愿意迈出这一步,或者是或许不再能这样做。爱因斯坦和玻恩之间的通信,以及玻恩后来加上的评述,生动地证明了,科学家的工作,虽然其题材似乎已远离一切人类事务,却在多大程度上仍取决于哲学和人的态度。

但是这部书信集不应该只看成是有关现代科学史的极其宝贵的文献,它也见证了一种人道的态度,在一个充满政治灾难的世界里,它带着最好的意愿,试图尽一切可能去帮助人们,它满怀对自己同胞的爱,从根本上说,这些远比一切政治的意识形态要重要得多。

海森伯(W. H.)

我很感谢爱因斯坦的遗嘱执行人、纽约的内森博士允许我使用爱因斯坦的信件。我也感谢爱因斯坦的前秘书杜卡斯小姐将这些信件的复印件整理并寄到欧洲。弗兰卡·泡利(Franca Pauli)夫人非常友好地允许我使用她已过世的丈夫沃尔夫冈·泡利教授的信件,我对此十分感激。我还想感谢斯图加特的赫尔曼(Armin Hermann)教授在阅读校样上给予我的可贵的帮助。我很感谢罗素伯爵写了热情洋溢的前言,也感谢海森伯教授写了有洞察力而又招人喜爱的序言。我也感谢我的女儿伊雷妮·牛顿-约翰女士,她为这些信件做了杰出的翻译。我还想感谢盖布(Hedwig Geib)夫人仔细地为时常难以辨认的手稿打字。最后,我要感谢我的儿子、伦敦的古斯塔夫·V·R·玻恩为处理出版过程中发生的问题而付出的努力。

马克斯·玻恩(M. B.)

出版者感谢阿特金斯(Paul Atkins)为书信和评述所做的仔细的编辑工作。

目录

1	对本书的评价	
3	内容提要	
5	作者简介	
7	新版说明	古斯塔夫·玻恩
11	新版序言	布赫瓦尔德和索恩
41	前言	罗素
43	序	海森伯
47	原初的致谢	

1	玻恩—爱因斯坦书信集	
---	------------	--

271	参考书目	
274	索引	
280	译后记	

玻恩—爱因斯坦书信集

1

爱因斯坦的包含他的相对论基础的著名论文¹发表在1905年。同一卷《物理学杂志》(*Annalen der Physik*)还刊载了他的两篇划时代的论文,一篇是关于光量子假说的²,另一篇是关于布朗运动的统计理论的。³那时,我是格丁根的一名学生,参加了数学家希尔伯特和闵可夫斯基(Hermann Minkowski)指导的讨论班。他们讨论动体的电动力学和光学——这一课题是爱因斯坦的相对论的出发点。我们讨论了洛伦兹、庞加莱(Henri Poincaré)、斐兹杰惹(G. F. Fitzgerald)、拉莫尔(Larmor)等人的论文,但没有提到爱因斯坦的论文。我发现这些问题是如此引人入胜,因而决定集中精力研究理论物理学。可是,由于别的原因,我必须推迟对电动力学作任何更进一步的深入研究。^{4,5,6}在1906年毕业后,我又回到这条路线,在英国剑桥听拉莫尔的有关麦克斯韦电磁学理论新近发展的讲座,还有汤姆孙(J. J. Thomson)的关于电子论的实验进展的课程。在这些课程中,爱因斯坦的名字还是没人提及。

后来(1907—1908年),当我试图在位于我的家乡布雷斯劳城的、

由陆末(Lummer)和普林斯海姆(Pringsheim)主持的研究所提高我的实验技巧时,我参加了一个活跃的青年物理学家小组,其中包括拉登堡(Rudolf Ladenburg)、赖歇(Fritz Reiche)和洛里亚(Stanislaus Loria)。我们学习了更新近的物理学文献,并报告了我们读到的东西。当我提到闵可夫斯基对格丁根讨论班的贡献已包含了发表于1907—1908年的电磁场四维表象的萌芽时,赖歇和洛里亚告诉我爱因斯坦的论文,并认为我应该阅读它。我读了这篇论文,立即产生了深刻的印象。我们全都意识到一位第一流的天才出现了。但没有人对他个人或他的生活有任何了解,只知道他是伯尔尼瑞士专利局的一名公务员。然后,拉登堡决定在假期旅行时去拜访他,从他的介绍我才第一次听说爱因斯坦其人。即使在那时,他也像后来那样:毫不做作,简朴而谦虚的习惯,仁慈友好,还有机智和幽默。拉登堡很热情,他使我们都对这个未知的伟人十分好奇。

但是,又过了一些时候,我才见到了他。这是在1909年萨尔茨堡的自然科学家大会上。我已在各种场合^{6,7,8}描述了这一时刻和随后几年我们之间的友谊的发展,所以就不在这里重复了。1913年,爱因斯坦被聘担任柏林科学院的一个研究职务,作为范托夫(J. H. van't Hoff)的继任者,并成为数学物理学部的常任成员。一年以后,在第一次世界大战爆发后不久,我成为柏林大学的理论物理学的编外教授,设立这一职位是为了解除普朗克的教学任务。但我在这个岗位上没做什么事,因为此后不久(1915年夏),我就被召服兵役去了。我在多伯里茨军营作为飞机无线电报务员接受了短期训练,在这之后,我被派遣到柏林的炮兵监察员区做一名科学助理,其办公大楼位于施皮歇尔大街,与爱因斯坦在哈伯兰大街5号的公寓相距很近。因此我能经常访问他,同他聊天。

我们不仅在科学上彼此了解,而且也在政治上和对人事关系的态度上彼此了解。我不能肯定地说,在这之前几年内,我自己和爱因斯坦之间是否有任何通信,因为没有任何信件保存下来。但我很难相信,当我随冯·卡门(Theodor von Kármán)一道工作,想进一步发展爱因斯坦关于固体比热的理论时(1912年),我没有就此给爱因斯坦写信。可能是我没有保存当时的任何信件。爱因斯坦写给我妻子和我自己的第一封信是在1916年,而在1920年之前我们给爱因斯坦写的信都不存在了。因此,我在1965年写的有关这一时期的评述完全是凭我的记忆。保存下来的第一封信,是一张写给我的讨论科学问题的明信片。显然是从爱因斯坦在维尔默斯多夫的公寓寄到我在格吕讷瓦尔德的特普利策大街的公寓的。

1916年2月27日,星期日

亲爱的玻恩:

今天上午我收到了您为《物理学期刊》(*Physikalische Zeitschrift*)所写的文章的清样,我读它时感到有点惭愧,但同时又因为得到我最好的同行之一的完全理解和承认而感到愉快。但是,并不是文章的实质内容,而是文章所散发出来的积极的仁慈精神使我感到高兴——在学者的阴冷灯光下以纯粹的形式表达出这种丰富的感情实在是太稀罕了。

我衷心感谢您,感谢您使我能分享这种快乐。

致以友好的祝愿。

您的

A·爱因斯坦

- ◆ 爱因斯坦感到如此高兴的文章是关于他的引力理论和广义相对论的,⁹关于这个题目,我今天来写,也不会有多大不同。自那时以来,流行的观点把爱因斯坦的广义相对论的相对性方面看作次要的,而把新的引力定律看成本质性的。我不能赞同这种观点,持这种观点的人尤以我的俄国朋友和以前的合作者福克(V. Fock)为代表。爱因斯坦的出发点是惯性质量与引力质量相等这一经验事实。由此得出,一个封闭的盒子内的观察者,不能区分这个盒子内的物体的加速度是由外部的引力场所引起的,还是由盒子本身在相反方向的加速度所引起的。因此可以假定,一个小空间内的引力场的存在及其大小只同某个(加速)参照系有关。这是这一理论的历史基础,在我看来,今天它仍是理性的处理方法。我在我的《爱因斯坦的相对

论》¹⁰一书中运用了它，此书最早是在1920年出版，在最近出版的新版中，仍保留了它。我相信这是正确的，不论对爱因斯坦自己的意图而言，或是客观地看，都是如此。

下一封给我妻子的信只能理解为他珍视爱因斯坦一家和我们一家的友好交往。我妻子几年前在期刊《世界周刊》(Weltwoche)⁸上发表的一篇文章描述了这一情况。它说明了诗和“佛兰芒人的母猪”(Flemish sow)是指什么。他提到的书或许是布罗德(Max Brod)写的一本书。

4

信 2

1916年9月8日

亲爱的玻恩夫人：

您的诗使我深感快乐，主要是因为它表达了您愉快的心情，同时也因为它表示您同帕尔纳索斯山上的缪斯(Muse)和“佛兰芒人的母猪”的关系都极好。虽然后者并不真正需要在您和马克斯的窝里度过几个小时舒适的晚间时光，但你们的窝在我眼里具有最吸引人的色彩！

我以极大的兴趣读了这本书。它肯定是一个了解人类灵魂深处的人带着愉快的心情写出来的。顺便说一句，我相信我在布拉格见过他。我认为他是一个爱好哲学并具有犹太复国主义热情的小圈子中的一员，这个小圈子是以大学的哲学家为中心松散地聚集起来的，就像中世纪的一伙出世脱俗之人，您读了这本书就会了解他们。

向你们两位致以最美好的祝愿。

您的

爱因斯坦

附上两篇您要的论文。书我要亲自送还。

- ◆ 爱因斯坦的下一封信也是写给我妻子的，但是它的内容也同样与我有关。可能我当时不在家，正在长期出差。

信 3

1918年2月8日

亲爱的玻恩夫人：

您的详尽的来信令人欣慰地表达了同感和信心，使我十分快乐。我的回信将采取长篇独白的形式，从而可以完全消除“您”和“我”之间的讨厌的鸿沟。

- 5 劳厄想来这儿。前些时候，他有机会通过私人的资助，获得这儿的一个没有教学任务的研究职位。据他自己说，他那时竭力想来柏林，是基于他不喜欢教学工作。现在，这个计划显然没有打消，他还想与您的丈夫交换职位。由此可见，最初的目的：“柏林”；动机：野心（妻子的？）。普朗克知道这件事，部里或许不知道。我还没有同普朗克谈这件事。我猜想他的目标是要成为普朗克的接班人。可怜虫。神经质。他的天性是渴望过安静的生活，摆脱复杂的人事关系，而他奋斗的目标直接与此相矛盾。在这方面请读安徒生（Andersen）关于蜗牛的有趣的童话小故事。客观地看，劳厄的计划成功的机会取决于两个条件：

1. 劳厄从您的职位得到充裕的收入，
2. 您的丈夫倾向于交换工作。

假设条件 1 得到满足，仍然还有问题，即您是否同意。当然，这个问题已经使您烦恼。我的意见是：

无条件接受。

我不需要向您保证,我是多么喜欢你们俩,在这片……沙漠里有你们作为朋友和志趣相投的人,我是多么高兴。但是人们不应该拒绝这样一个理想的职位,在这个职位上人们是完全独立的。在那儿有比这儿更广泛、更自由的活动领域,它给予您丈夫显示能力的更好机会。而最重要的是:接近普朗克是一种快乐。但是当普朗克最终退休时,即使您留在那儿,您也不能确知您的丈夫能否继任他的职位。另一方面,如果是别人继任他的职位,这会是不太令人愉快的事。人们必须准备应对各种结果。除非有必要,否则您就不要暴露自己的意图。

照顾好您自己,并把我的例子作为对您的警告。对我来说,“突然提升”已不再可能了。真挚地问候您、问候您的孩子,还问候您的(我希望)很快就要回来的丈夫和主人。

您的

爱因斯坦

- ◆ 我不相信爱因斯坦后来还会坚持认为劳厄有野心勃勃的动机。 6
他当时也许还不太了解劳厄。后来,他不仅承认劳厄是一个物理学家,而且认为他还是一个正直和极其高尚的人,正如后面的信(81)所示。在我看来,劳厄认为自己之所以努力想到柏林来,主要不是因为他不喜欢教学工作,而是因为他希望接近他钦佩和热爱的老师普朗克。

下一封信没有地址,但可能是在柏林的我们俩的公寓之间递送。

信 4

1918年6月24日

亲爱的玻恩：

明天我们必须离开这儿，去我们在阿伦斯霍普的度假避暑胜地[在尼曼(Nieman)夫人处，她娘家姓罗诺(Ronow)]。这几行字是向你们郑重告别。还有达那厄(Danae)的礼物。在哈伯(Haber)的帮助下，我为努德斯特伦(Nordström)搞到过一张去芬兰的旅行许可证(从总参谋部)。现在他要回到荷兰，但不幸的是我不能再帮他忙了。我想请您帮忙解决这个问题。事情紧迫，因为努德斯特伦夫人就要分娩了，如可能想在荷兰。

祝你们和你们的小团队假日愉快。

您的

爱因斯坦

我希望 40 马克已经寄到——我是用一封平信寄的。

◆ 几乎在爱因斯坦首次发表广义相对论的同时，芬兰物理学家努德斯特伦建立了一个与之相竞争的关于引力的相对论性理论，它只包含一个标势，和牛顿的相似。可是，按照爱因斯坦的意见，一个对称张量的 10 个分量决定了引力场。努德斯特伦的想法机灵巧妙。后来我发现他是我谋求柏林编外教授一职的最强竞争者。

7 爱因斯坦的下一封信显然是寄自阿伦斯霍普，未注明日期。这封信表明了我确实曾力图帮努德斯特伦的忙，但我记不得我是否办成了，我对努德斯特伦此后的命运也一无所知。在爱因斯坦的信中，“必须”和“度假胜地”二词下面划了线以示强调。可能他对在

阿伦斯霍普能否“使他自己恢复精神”有些怀疑。他显然是依从他第二个妻子(他的表姐埃尔莎)的愿望去那儿的,因为她在他病重时看护他,或许还救了他的命。

信 5

[无日期]

亲爱的玻恩:

谢谢您照顾了努德斯特伦一家。请写信给总参谋部,说通过哈伯的申请,努德斯特伦已经得到出国旅行的许可证。那么,回程也应该容易得到许可。我以前曾写信告诉您,他必须在8月初回去。

这里好极了,没有电话,没有任务,绝对平静。我现在简直不能想象,您怎么能忍受大城市的生活。天气也好极了。我像一条鳄鱼那样躺在沙滩上,让自己被太阳炙烤。我从不看报,也不问世事。

您告诉我的有关晶格中的惯性的话是很令人满意的。它只能是一种电能,因为根据力学的基本定律,其他假想力的势能不能进入惯性。我迫切期待着您对这个问题的说明。

此外,我正在这儿读康德(Kant)的《导论》(*Prolegomena*),并开始理解这家伙释放出来的(并仍在释放的)巨大的提示力。一旦您同意他只有先验综合判断存在,您就落入圈套了。我必须把“先验”减弱为“约定”,从而不至于与他相矛盾,但即令如此,细节也不适合。不管怎样,读它还是很好的,尽管它不如他的先驱休谟(Hume)的著作那么好。休谟有完美得多的直觉。

当我回去后,我们将舒适地坐在一起,这样您就可以慢慢地向我介绍人事活动的熙熙攘攘了,现在我对这些是一无所知。同时,我希望您和您的夫人身体健康。我们在此安好,小女眷们吃得不错,正在茁壮

8

成长。

致以最美好的祝愿。

您的

爱因斯坦

- ◆ 那么他终究还是喜欢阿伦斯霍普的，而这对他有好处。关于晶格中的惯性的评语，指的是我对晶体中的电磁场的研究结果，我把它发表在若干书和论文中。这些研究是埃瓦尔德(P. P. Ewald)关于晶格中色散的基本工作的进一步发展，但用了不同的方法，这是希尔伯特在他的一次演讲中提出的。我的结果是新的：它自动得出晶格粒子电荷的电磁倒易作用对惯性(电磁质量)有贡献。爱因斯坦的评语说只涉及电能，这无论如何是绝对正确的。

当时这封信包含了爱因斯坦对康德哲学的态度：它几乎等于拒绝。在那些日子，他是彻底的经验论者，是休谟的信徒。后来他改变了。不夹杂过多经验基础的思辨和推测在他的思考中起了日益重要的作用。

我不知道他的结语中的“小女眷们”是什么意思(我猜不出别的意思)。或许他指的是他的妻子和两个继女。

下面是一张寄自阿伦斯霍普的有图片的明信片。

信 6

阿伦斯霍普

1918年8月2日

亲爱的玻恩：

离我们的归程越近，我就越感到内心的不安，害怕被谴责懒于写

信。但一个整天懒散的家伙能写些什么呢？他见不到任何人，最多是赤着脚漫步半小时。如果我们能把这个好玩的习惯（自愿地）带回柏林，那该多好！我很喜欢三叶草的叶子。人们可以看出，它好像三个固执的骑手兄弟般地协调一致；两个在反省沉思，一个漫不经心地凝视着天空。有一天我读到欧洲的人口在上个世纪从 1.13 亿上升到 4 亿左右……[我产生了]一个可怕的念头，它几乎可以使人接受战争！

愿愉快地重聚！

您的

爱因斯坦

◆ 我不记得三叶草的叶子像什么了。

关于人口增加和战争的言论是异乎寻常的。

他把下面一段话补写在埃尔莎·爱因斯坦夫人从瑞士阿罗萨寄来的一张明信片上，上有锡尔斯湖的照片。

信 7

1919 年 1 月 19 日

优美的风景和心满意足的市民，他们没什么可担心的。看来像是这样。但是上帝知道，我宁可看到心怀忧患的人，他们的明天受到前途未卜的威胁。结果将会怎样？人们不能使自己的思想离开柏林，变化如此之大，而且仍在改变。我相信，在另一种意义上，一旦它再度平静下来，就会产生某种好的愿望。有此经历的年轻人都不会很快变成市侩庸人。

致以衷心的美好祝愿。

您的

爱因斯坦

- ◆ 这或许是战后爱因斯坦第一次出国旅行。他的思想仍关注着被革命震撼的柏林。明信片上的短信表明他对新的政权〔艾伯特(Ebert)*领导下的共和国〕抱着什么样的希望。他对带有妄自尊大的军国主义的大普鲁士主义深恶痛绝,他相信它现在终于被击败了,而一切都会得到改善。那时我有同样的想法,而这也是我们友谊的一个纽带。我们都完全错了——后来事态变得坏得多。后面的信件包含了对这一抱着希望的时期的回忆。

10 经过若干来来往往的交涉之后,我自己和劳厄交换职位的事最终达成了协议。我们成功地在法兰克福的克龙斯特滕大街得到一所带有花园的颇吸引人的房子。下面是爱因斯坦按那个地址寄给我们的第一封信。

信 8

柏林

1919年6月4日

亲爱的玻恩:

我的心已经够坏了,因为我还没有回复您妻子的极其亲切的来信,现在您的欢快的信也到了,而不是责骂。我很高兴您在那儿,在小房子和花园中,为自己搭了一个这么美好的窝。虽然您让自己受罪,担负如

* 艾伯特(1871—1925),德国社会民主党领导人,魏玛共和国首任总统。——译者

此沉重的责任。难道您要成为您的学生的折磨者和同事的责难者吗？您还要遵守（例如）您对索末菲（Sommerfeld）的文字承诺吗？这是走得太远了。如果莎士比亚（Shakespeare）活在今天的条件下，他会把他的诗句：“在情人说谎时，他们说，朱庇特（Jove）笑了”，改为（这有点儿难）：“在忘掉报告中的承诺时”。

您告诉我，按照朋友奥本海姆（Oppenheim）的意见，我被认为是作出了只有上帝才知道的那种奇特发现。但这不是真的。我就此对他作出的谨慎建议（我曾在格吕讷瓦尔德湖与您谈过）已经危险地膨胀为他的极其丰富的想象！我对量子论的感觉同您十分相像。人们真应该为它的成功感到羞耻，因为它是按照耶稣的箴言“不要让你的左手知道你的右手做什么”而得到的。我对政治局势的看法不像您那么悲观。条件是苛刻的，但它们决不会被强制执行。它们更需要满足的是敌人的眼睛，而不是胃口。鲁登道夫（Ludendorff）* 无疑比巴黎人坏得多。法国人的动机来自恐惧。可是鲁登道夫却渴望成为拿破仑（Napoleon）。由法国人的错误产生的艰难困苦会被从不缺乏的懒散所减弱，就像在曾一度是我的祖国的奥地利那样。** 最终，德国的危险会烟消云散，她的敌人的团结一致也会同时瓦解，无疑还会伴随着某种歇斯底里。也许顽固的 x 兄弟和决定论者会眼泪汪汪地说，他已经失去了对人性的信仰？当代人在政治事务中的冲动行为，足以保持人们对决定论的活生生的信仰。

我相信，今后几年事态不会再像我们最近经历过的那么艰难了。

* 鲁登道夫（1865—1937），德国陆军将领。力主扩军备战。1920年参与策划卡普暴动。后与希特勒共同发动啤酒馆暴动。加入纳粹党，曾为（魏玛共和国）国会议员，鼓吹建立法西斯专政。——译者

** 爱因斯坦或许是指他在布拉格德语大学任教授的时期，当时波希米亚是奥地利的一部分。——原注

与我妻子一道向您和您的妻子致以真挚的问候。

您的
爱因斯坦

哈伯将您的理论应用于单价金属，很难理解。

- ◆ 文字承诺指的是，我答应索末菲（慕尼黑的理论物理学教授），为《数学百科全书》（*Enzyklopädie der Mathematik*）¹² “物理”卷写一个有关固体的原子论的条目。这篇长文后来作为一本书出版了。

朋友奥本海姆是一位重要的法兰克福商人（珠宝商）的儿子，该商人建立并资助了一个理论物理讲座，劳厄最先担任这个讲座的教席，后来是我自己。小奥本海姆对哲学感兴趣，特别是对爱因斯坦相对论中所包含的哲学思想感兴趣。他或许暗指试图结合引力和电磁的“统一场论”的开始，爱因斯坦终生为此奋斗。

有关政治的评语表明，当时我对局势的看法比爱因斯坦更为悲观。“顽固的 x 兄弟和决定论者”（正如在数学中通常会做的那样，在计算中称未知数为 x ）这一表达在当时或许是正确的，因为我的非决定论观点是在几年后形成的。

我现在已不记得哈伯把我的理论应用于单价金属指的是什么了。

信 9

1919年9月1日，星期日

亲爱的玻恩夫人：

我对你们两位深感内疚，而且特别是对您，因为我很少定下心来给您写信。为了不致忘记，让我先直说了吧，如果可能的话，如果我们还

有可以分发的经费的话,我要尽力为您的丈夫从威廉皇帝研究所挤出些经费。我将尽早访问您舒适的窝——假如您还没有安顿别人的话——您就等着吧!

奥本海姆的生意不顺利。我的学术酬劳并不依靠他的钱包,而是依靠科佩尔(Koppel)先生的。我不知道您丈夫的讲座是奥本海姆资助的——我只知道那儿的天文台是他资助的。(小)奥本海姆(我只见过老奥本海姆唯一一次)同我们之间的关系是完全私人性质的,并且是由于小奥本海姆先生的哲学爱好。只有一个问题——我答应过,如果我来到法兰克福,我就来和你们以及小奥本海姆先生一起住。问题的解决不是我的能力所及,但无疑最终都会妥善解决。没有比阿尔特霍夫(Althoff)给某人的答复更坏的了,他曾允诺给此人教授职位,而此人的职位却被转让给了别的人。他粗鲁而又高兴地说,“好,难道你相信你是唯一一个我答应给教授职位的人吗?”(!)昨天施特恩来看我。他喜欢法兰克福和那里的研究所。我十分喜欢《陶醉》(*Rausch*),虽然斯特林堡(Strindberg)*的《一出梦的戏剧》(*Traumspiel*)要好得多。

比伯巴赫(Bieberbach)先生的爱情和自尊以及他的缪斯是十分美妙的。也许上帝会记住他,这是最好的方式了。几年前,当人们在更为孤立的状态下生活时,像他这样古怪的人在大学教授中是很常见的,因为他们不与他们学科的同水平的任何人有私人交往,而他们学科之外的一切对于他们就像是不存在的。

政治上,我更站在您丈夫一边,而不是站在您这一边。我相信国际联盟潜力的增长,我还相信与它的建立相联系的艰难过一会儿就会消

* 斯特林堡(1849—1912),瑞典戏剧家、小说家。——译者

失。即使现在协约国的利益冲突是如此难以忽视,许多也正在缓和(如关于奥地利的宪法事件;协约国在西里西亚的干预)。在我看来,未来发展的最大危险是美国人的撤退,人们只能希望威尔逊(Wilson)能够阻止它。

我不相信人类本身能够真正转变,但我相信结束国际关系的无政府状态是有可能的而且也确实是有必要的,即令这意味着要牺牲许多国家的独立性。

- 13 现在谈谈哲学。您所说的“马克斯[·玻恩]的唯物论”仅仅是看待事物的因果方式。这种看待事物的方式总是只回答问题“为什么?”而不回答问题“达到什么目的?”没有功利原则也没有自然选择会使我们作出回答。可是如果有人问:“为达到什么目的我们应该互相帮助,使生活对彼此更舒适,创作美妙的音乐,或者产生鼓舞人的思想?”那他就会被告知:“如果你没有感受到,就没有人能向你说明。”没有这种原始的感觉,我们就什么都不是,干脆别活好了。如果有人想通过基本的研究来证明这些东西有助于保持和促进人类的存在,那么“达到什么目的?”这个问题甚至会更加蒙眬,而一个在“科学的”基础上的回答将是一个甚至更没有希望的任务。所以如果我们要不惜代价以科学的方式来进行,我们只能尝试把自己的目的减到尽可能的少,并从它们导出其他。但这会使您变得冷漠。

我并不同意对认知作悲观的评估。对关系有清晰的见解是生活中最美好的事情之一,您只能以阴郁、虚无主义的心态来否认它。但您不应该引用《圣经》来证明您的观点。在路德(Luther)的译本中,有许多地方说到:“他认识了她;她为他生了个儿子;给他起名叫……”人们可以假设智慧树与此有关。因此,它或许与我们所说的认识论只有很少的共同点,或者,或许古老的祖先就是以这种模糊的

方式想象他们自己的？但那确实不像这些爱好思辨和争论的人。

非常感谢您寄来可爱的照片。您丈夫的那张妙极了：它的主题也不错。他还没有到这儿，我十分期待看到他。最近几天我扬帆航行，十分愉快，但遗憾的是我在航行时又患了（胃）病，我需要再次卧床几天，因此字迹潦草。

向你们两位致以最友好的问候。

您的

爱因斯坦

◆ 阿尔特霍夫多年来是教育部里参与大学管理的一名官员，他因建立多所大学而在部里享有盛誉，且因不顾情面和为人粗暴而知名及使人畏惧。

施特恩是来自西里西亚的青年物理学家，他成了我的助教。我们的研究所有一个工场和一位能干的技师，名叫施密特(Schmidt)。施特恩很好地利用了这一条件，完成了他的后来很著名的有关一种特殊的量子效应的实验，即所谓方向量子化的实验。在此之前，这一效应只是从分光观测结果间接地推导出来的，施特恩利用高真空中的原子辐射直接证明了它。在这项工作中，他得到了格拉赫(Walter Gerlach)的支持，格拉赫是实验物理研究所的助教[他的领导是瓦克斯穆特(Wachsmuth)教授]。施特恩后来因这些研究获得了诺贝尔奖。当时，根据他的建议，我和我的助教博尔曼(Elisabeth Bormann)也成功地做了实验。我利用原子辐射，直接测量了原子自由程的长度。

我不记得《陶醉》是什么样的戏剧了。

比伯巴赫的绯闻如下：理学院有一本装潢精致的纪念册，要求

每一个新来的教授都在上面写上简短的自述。当院长、数学家熊夫利(Schoenflies)把这给我时,我很自然地读了某些自述的片段,还把它们拿给我妻子看。她发现了一条颇为滑稽的自述——年轻数学家比伯巴赫的自述,其中充满了狂妄自大。她抄录了某些最妙的段落给爱因斯坦。

爱因斯坦对我妻子所作关于科学研究本性的解释,简明扼要地揭示了他的哲学基础,这很难在别处找到。这导致我妻子和爱因斯坦之间持续了若干时间的对《圣经》中“认知”概念的讨论。爱因斯坦解释说,吃智慧树上的禁果是性的体验;与他相反,她坚持这意味着思想的启蒙。因为《创世记》第一章说:“神就赐福给他们[男人和妻子],又对他们说,要生养众多。”后来又说:“耶和华神使各样的树从地里长出来……园子当中又有生命树和分别善恶的树……唯有园当中那棵树上的果子,神曾说你们不可吃。”在第三章中,蛇对夏娃说:“因为神知道,你们吃的日子眼睛就明亮了,你们便如神能知道善恶。”

下一封信表明,爱因斯坦同意了她的这一观点,但不同意其推论。

15 信 10

1919年10月16日

亲爱的玻恩:

你是一个了不起的家伙!你的小册子已寄出,并表示了同意,加上了几点模棱两可的意见给幸运的接收者。

你妻子关于智慧树的意见是对的。我明确地认为我的祖先比他们更原始。但我们不同意她把问题简单化——把“认知”简化成那样。

有什么更好的概念吗？还有，她既然有如此了不起的家伙陪伴，就不应该再抱怨什么孤独。这可能全来自你给人太冷静的感觉。或许这种冷静会使你在和部长打交道时不发脾气——那是一件好事。顺便说一句，你妻子的信真是杰作——这决不是奉承。

向你们两位致以最美好的祝愿。

你的

爱因斯坦

◆ 在原信中，礼节性的德文“您”被叉掉了，代之以更亲切的“你”。后来还有几次类似的改动，每次都代之以更亲切的“你”。

我已不记得是哪本小册子使我荣膺“了不起的家伙”的称号。我只记得我经常支持他和他的工作。

关于“认知”问题，爱因斯坦随意地承认我的妻子是对的——但只是关于伊甸园中的智慧树。他仍然坚持知识意义上的“认知”的价值：“有什么更好的概念吗？”

虽然我早知道爱因斯坦对我有好感，但下一封信的头几句建议确认了前信中的以“你”相称，给我很大的快乐。

信 11

1919年11月9日

亲爱的玻恩：

从今以后，如果你同意，我们将以“你”相称。我已收到你的稿件。但我不得不想到，按照新规则，这对学报来说是太长了。我将和普朗克谈谈这个稿件。你申请到威廉皇帝研究所一事很快就会办理，只要有点耐心就行了。

16

关于特普利茨事件,我不能再发声音,不然我的号叫在更糟的情况下是不会有效果的。反犹主义必须被看作一件现实的事情,是以真正的遗传特性为基础的,即使对我们犹太人来说这时常是不愉快的事。我可以充分设想,如果让我挑选,我会选择一个犹太人作为我的合作伙伴。另一方面,我认为,犹太人自己募集一点儿钱,来资助大学外的犹太研究工作者,并为他们提供教学的机会,这是合情合理的。

我们热切期待着见到你的妻子。同时,我要请她原谅,因为,正如她所指出的那样,我还没有吃够智慧树的果子,虽然按照我的专业,我不得定期以之为食。非常感谢送来的梨——你们的多产确实扩展了一切可以想象得到的愉悦。

我希望你们不要太冷,我们在这方面作了很好的准备。

快一点儿来吧。现在致以友好的问候。

你的

爱因斯坦

◆ 虽然我很自觉:爱因斯坦要比我自己高一等,但与他以亲切的“你”相称还是十分惬意的。他是如此单纯和自然,一点儿也不骄傲自大,所以采用兄弟般的称呼几乎是不可避免的了。我当然知道,能与他如此亲切交往是多大的荣耀。我们的友谊从未动摇,即使后来我们有一些尖锐的科学争论(其中的一些见以后的信中)。

我不记得指的是哪一篇稿件了。

特普利茨事件或许是指我的老朋友和同学特普利茨(Otto Toeplitz)在聘任方面所遭受的歧视,由于反犹主义,他被淘汰。

特普利茨是一位杰出的数学家,他对于现在应用于量子力学的无限个变数平方形式的理论(即所谓希尔伯特空间)作出了相当大的

贡献。还有一个重要的贡献是《数学百科全书》中的一个长条目，与另一位朋友和同学黑林格(Ernst Hellinger)合作撰写。

爱因斯坦对反犹太主义的评述表明，他很清醒地认识到犹太人和
17
北欧人之间的差异，他认为相互反感是很自然的。他时常论证说，赞成这样的意见：犹太人不应当施加压力来要求获得更好的职位，特别是学术地位，而应当为他们自己创造工作岗位，由他们自己各阶层的人来担任。就我自己所能记得的而言，我同他的见解不尽相同，我的家庭属于那种竭力为完全同化而奋斗的人，他们认为反犹太主义的表达和举措是不正当的侮辱行为。历史证明爱因斯坦看得更加深远，虽然他距认识反犹太主义威胁的规模和由它引起的惊人罪恶还有很长的路程。

信 12

1919年12月9日，星期一

亲爱的玻恩：

你在《法兰克福报》(*Frankfurter Zeitung*)上发表的精彩文章使我很愉快。但现在你我就要受到媒体和其他乌合之众的折磨了，虽然对你而言程度要小一些。这对我是如此糟糕，使我难以喘息，更不用说正常工作了。

德里尔(Drill)的文章很好笑，因为他把向群众进行呼吁和发表长篇演讲的民主方法引入哲学。让这个人继续敲他的鼓吧，浪费时间去答复太不值得了。克制你的脾气，让那个家伙去吵吵嚷嚷吧。他对先验因果性的证明真是令人惊讶。

这几天我同石里克(Schlick)一道参加了罗斯托克大学的500周年庆祝会，我听说了某种恶劣的政治离间手段，看到了某种真正有趣的小

国政治的实例。使这如此可笑的事实是，同为人类，他们彼此全都彻底了解：当一个人唱高调时，总是伴随着滑稽的不和谐音。庆祝会可用的唯一大厅是戏院，这给人一种喜剧的气氛。看到新老政府的代表一起坐在舞台前部的两个包厢里是很有趣的。新政府自然受到有学术地位的人们种种可以想象得到的嘲笑，而前大公却受到似乎没完没了的掌声欢迎。没有什么革命能够有助于除去这种天生的奴性。石里克有一个好头脑，我们必须设法为他找一个教席。由于资产贬值，他迫切需要一个教席。可是，这很困难，因为他不属于以康德哲学建立起来的教派。

普朗克的不幸深深地打动了。当我从罗斯托克回来后去拜访他时，我无法忍住眼泪。他的举止惊人地勇敢和得体，但人们可以看出他被悲痛吞噬了。

你妻子的信是迷人的，如此富有独创性，又切中要害。我希望我们的朋友奥本海姆能很快找到他寻求的助产士，否则，愉快的事情就不得不延迟一会儿了。在你们搬走后，我的朋友哈伯在悲伤中来看我，他因类似的致命的妊娠而痛苦。他有如此强有力的方法同来自自然界的真理相搏斗。面对实事求是的怀疑，他退而求助于他的直觉。他是一种疯狂的野蛮人，但同样很有趣。

你们的糊涂的洛伦茨(Lorenz)明确地命令我去法兰克福听一个绝对多余的演讲，他是占有一个教席的最奇怪的鸟之一。遗憾的是我还有别的麻烦。我的母亲身患绝症，将来这里和我们同住——或早或晚我一定要设法把我的孩子和我已离异的妻子安顿到德国来住。每一个变动都充满了困难和焦虑。

协约国的行为即使按照我的标准也开始显得令人生厌。似乎我对国际联盟的希望将不会实现了。然而，尽管有进口的煤，法国好像仍苦

于严重缺煤，这从它近来限制铁路客运可以看出。这里所有的固定资产和动产都被外国人买走了，我们已到了变成英美殖民地的程度。好在我们还不需要出卖自己的头脑，或者为国家的应急需要而牺牲我们的头脑。希望你们平安，不会因寒冷而太受苦。

致以最美好的祝愿。

你的

爱因斯坦

◆ 不久前我还看到《法兰克福报》上的这篇文章，但现在我不能再找到它了。这么多年后，我还记得我为自己对那些褊狭的哲学家作出的辛辣批评而感到十分高兴。我只能模糊地记起德里尔，爱因斯坦觉得他的文章很可笑，他是一个典型的狂热反对爱因斯坦的人。另一方面，石里克是一位重要的哲学家。后来，他到了维也纳，成为今天称为逻辑实证论的哲学学派的创始人。

19

爱因斯坦对罗斯托克大学庆祝会的描述体现了他的典型风格。

我认为爱因斯坦所指的普朗克的不幸是：他的女儿在产下第一个孩子后不久就去世了。她有一个双胞胎妹妹，和她长得很像，承担了照顾那个孩子的责任，后来嫁给了姐姐的丈夫。然后又发生了一件可怕的事情，妹妹生下第一个孩子后也在同样的情况下去世了。

爱因斯坦对哈伯性格的刻画是十分准确的。在战时，我和他断绝了关系。他要我参加研究毒气的工作小组，被我断然拒绝。后来我们又和好了，我时常访问他在达勒姆的研究所，为的是从我的朋友弗兰克那里取得实验数据，以完成我的关于晶格能所引起的化学热变化的计算工作。哈伯对此也非常感兴趣，提出了一种用图形表示我的计算方法的办法。这一理论后来在物理化学文献中被称为玻

恩—哈伯循环过程。因此我有机会了解爱因斯坦所称呼的“疯狂的野蛮人”。例如，有一次，我们在他的房里进行着活跃的讨论，但不时被他的助手、研究生或技师跑来打断，他们想向这位所长要什么东西。最后，有个人没有先敲门就把门推开了，狂怒的哈伯抓起一个墨水瓶，朝门的方向扔去，瓶子摔成了碎片，墨水溅到了墙上和门上。可是，门口站着的是哈伯的妻子。她吓坏了，不见了，而我们继续工作，似乎什么都没有发生。

“糊涂的洛伦茨”是法兰克福的物理化学教授。他确实有点小迷糊，但在其学术领域很有才干。我从他那儿得到过许多鼓励，例如，在我试图用偶极实验解释小离子的离子迁移率的反常时，还有，在我的学生莱尔特斯(Lertes)⁵进行有关偶极的机械效应的实验时，都是如此。

20 这封信的最后一段表明，爱因斯坦不再能够保持他的政治希望了，他曾时常用这来反对我的悲观主义。但他很艰难地试图为法国的困难说公道话。我相信，当时在我们这些人中，没有一个人认识到协约国苛刻对待德国（也就是伤害她的民族自尊心）所带来的真正危险。这导致“背后插刀”这种故事的发展，先是秘密重新武装，最后是纳粹主义的兴起。

信 13

1920年1月27日，星期一

亲爱的玻恩：

首先是关于我们的年轻同事德林格尔(Dehlinger)的事，关于他，你曾写信给贝利纳(Arnold Berliner)。我们现在得到一大笔钱来做天文学研究，这笔钱完全由我自己支配。他喜欢做天体物理的工作吗？

我可以聘用他，年薪暂为 6 000 马克左右，如果目前困苦的条件需要，也可能增加。这样，他就要和弗罗因德利希一起工作。恒星光谱的光度研究。可是，如果他宁愿做技术工作，那么我有其他的关系，他们可以设法为他找到某项工作。现如今单靠科学工作很难维持生计。请让我尽可能快地得到更多细节。

我们现在也正处于忧愁时期，因为我母亲在家中康复无望，痛苦难言。距她解脱可能还有好几个月。埃尔莎十分操劳，这对她确实不容易。所有这一切，进一步削弱了我本已踌躇不定的成就大事的愿望。而你完全不同。固然你的小家庭有它自己的困难要对付，而你，亲爱的玻恩夫人，在以最该受谴责的方式做你感兴趣的事。（只许写异想天开的诗歌和诙谐的信。）而你，马克斯，正在作关于相对论的演讲以拯救研究所于贫穷，并且写着论文，就像一个单身的青年那样在你特别供暖的公寓内超脱地生活，没有一家之长的麻烦来困扰你。你是怎样做到的？

哈伯严厉地抱怨法扬斯(Fajans)。你很好地描述了后者。他完全不知道他做的任意假设的数目，而且大大高估了前后一致的结果的价值。你毫不妥协地坚持你的正确方法，这是对的。我自己不相信要找到量子的解必须放弃连续区。类似地，可以假设人们可以通过放弃坐标系来达到广义相对论。原则上，连续区是有可能免除的。但如果没有连续区的话， n 个点的相对运动怎么能够描述呢？

21

泡利的反对意见不仅指向外尔(Weyl)的，而且也指向其他任何人的连续区理论。甚至反对把电子作为奇点来处理的人。我现在与以前一样，相信在用微分方程作决定时，必须寻求冗余度，这样解本身就不再具有连续区的特性。但怎样做到呢？

政治形势的发展一贯有利于布尔什维克。似乎俄国人的相当多的

对外成就,相对于西方日益站不住的立场,特别是我们的立场,正聚集着不可抗拒的力量。但在这可能发生之前,必定血流成河,在整个时期,反动力量也将变得更为残暴。尼古拉(Nicolai)正受到攻击,并受到如此大的伤害,以至于不再能够讲课,甚至不能在夏里特医学院(Charité)讲课了。我不得不一再为他在公众中进行调解(人们可以写一部新的喜剧,名为“违反他的意愿的朋友”)。在所有这些事件中,法国确实扮演了一个颇为可悲的角色——对于他们的声誉来说,他们摆脱了老虎[克列孟梭(Georges Clemenceau)]*也是一样。胜利是很难承受的。埃茨贝格尔(Erzberger)**的尝试是可笑的,那些手(和钱包)干净的人,如果还在的话,会向他扔石头!顺便,我必须向你承认,布尔什维克在我看来,并不那么坏,不管他们的理论是多么可笑。如果能在近处看看实况会是很有趣的。无论如何,他们的情报似乎很有效,因为协约国用来摧毁德国军队的武器在俄国就像冰雪一样被春天的太阳融化了。那些家伙有天才的政治家担任最高领导。我最近读了拉狄克(Radek)***的小册子——人们必须承认他的长处,这个人了解他的事业。

你认为我的声音应当在英国被听到?如果我真有什么话值得说,我就会说。但是,我可以看到,人们都深陷于自己的问题当中。他们还能做些什么能做的事来不去想自己的需要呢?他们和美国人正在送来紧急救济物资。但面对大众所受的苦难,能做的事很少。

* 克列孟梭(1841—1929),法国政治家,曾任第三共和国总理,为第一次世界大战协约国的胜利和《凡尔赛和约》的签订作出了贡献。——译者

** 埃茨贝格尔(1875—1921),德国天主教中央党左翼领袖,第一次世界大战停战协定的签字人。1919—1920年曾任德国副总理兼财政部长,倡导共和民主政治。1921年3月被民族主义者刺杀。——译者

*** 拉狄克(1885—1939),生于西班牙。共产主义宣传家,共产国际的早期领导人。曾任莫斯科中山大学校长。——译者

和约确实走得太远。但是既然它的执行完全不可能,那么,它的要求最好是客观上不可能实现的,而不是仅仅不可忍受。人们必须承认,在报答法国人的勇气时,另一方的国民必须手持白纸黑字的东西。起来反对和约,只意味着人们相信它的真实意义,而我不相信。顺便说一下,我将在春天去英国,去接受硬塞给我的奖章,并近距离地看一看这种愚蠢举动的另一方。施彭格勒(Spengler)也没有宽恕我。有时人们在傍晚同意他的一些建议,然后在第二天早晨又嘲笑它们。人们可以看出,他的整个偏执来源于中学教师的数学。欧几里得(Euclid)和笛卡儿(Descartes)被用到一切地方,虽然人们必须承认,用得很机智。这些事情是好玩的,如果有人以足够的勇气在明天说正好相反的东西,这也很好玩,但魔鬼只知道什么是真理。

关于因果性的事情也给我带来许多麻烦。光的量子吸收和发射将在完全满足因果性要求的意义上被理解,还是仍带有统计性的残余?我必须承认,我缺乏坚持自己信念的勇气。但我很不乐意放弃完全的因果性。我不理解施特恩的解释,因为我搞不懂他的关于大自然是“可以理解的”的陈述的真实意思。(严格的因果性是否存在这个问题具有明确的意义,即使对它或许永远不能有一个明确的回答。)索末菲的书很好,虽然我必须坦率地说,只有老天知道什么是下意识的理由,这个人没有对我说真话。

我很高兴你给部里的信已为他们的目的提供了服务。它很好地为那些人说了话,毕竟你没有吞吞吐吐地说。这样确实更好。只要想一想以前你如果像这样写会发生什么情况。现在你这个正教授的专制的万能将要可怕地结束了,我是大约前几天听说的。你就等着吧!

对你,玻恩夫人,我有一个有趣的建议。一旦你的孩子们长大,你就又可开始学学如何在实验室做实验了。如果人们有时间专心致力于

它,这是十分奇妙的工作。我是十分严肃地提出这个建议的。即使需要花一年或更长的时间来学习,这也是非常值得的。一旦你投身于这项工作,那就是一种极好的一起工作的方式。你确实需要做些事来扩展你的心智。你以为如何?

向你们全家致以最美好的祝愿。

你的

爱因斯坦

◆ 德林格尔是一个来自维也纳的很有天赋的青年物理学家,他利用我关于晶格理论的论文作为出发点,建立了一个红外光对于简单双原子晶格色散的公式。我不知道他以后的命运。贝利纳是当时的自然科学家都熟知的《自然科学》(*Die Naturwissenschaften*)期刊的创办人和主编。他是一位专业的电气工程师,在通用电气公司有一个重要职务。通过他的期刊,他对科学界施加了颇大的影响。他和期刊作者的大量通信使他对他们的心理有深刻的洞察,他把这总结为“像含羞草那样的豪猪”。他活着看到希特勒(Hitler)上台,因为年岁大了不能跑到国外,最后自杀身亡。

在简要提到他母亲的巨大痛苦和我们家的小麻烦(我妻子和几个孩子得了麻疹)之后,爱因斯坦提到了我在法兰克福作的关于相对论的演讲。那些日子,德国的通货膨胀已到了如此程度,以致研究所的经费已入不敷出了。我们需要钱做方向量子化的实验,这是施特恩和他的助手、来自瓦克斯穆特领导下的实验物理研究所的格拉赫在研究所内刚开始的工作。我自己也在做与银原子束有关的实验工作。为此目的,这时我想到,可以利用公众对相对论的兴趣,就这个题目组织一些演讲,出售入场券来为研究所谋利。自阿瑟·爱丁顿

爵士(Sir Arthur Eddington)向皇家学会宣布,他领导的英国远程观测队已经证实了爱因斯坦关于来自恒星的光束会被太阳偏转的预测以来,社会上掀起了一股热衷爱因斯坦理论的浪潮。来听讲的人很多,后来我以这些演讲为基础写了一本书。

关于物理化学家法扬斯和哈伯的评论所涉及的问题现在已不再具有重要性。

爱因斯坦关于量子的陈述更为重要。它们包含他后来关于量子力学的立场的早期基础。他无条件地坚持保留连续区理论,即微分方程,并坚持通过决定中的多余(比未知量多的方程)来获得量子现象(不连续性)。在这封信中,爱因斯坦的政治观点是特别有意思的。他当时和其他许多人一样,相信布尔什维克革命意味着从我们时代的主要罪恶获得解放,这些罪恶是:军国主义、官僚压迫和富豪统治;他希望共产党人能使情况有所改进,“不管他们的理论是多么可笑”。我不知道他读了多少马克思(Marx)、恩格斯(Engels)和列宁(Lenin)的著作。同样,他也不太熟悉资产阶级倾向的政治和经济方面的作家。不管怎样,他对俄国革命的期望是基于他不喜欢(几乎可以说憎恨)西方居统治地位的列强,而不是理性地相信共产主义意识形态的正确性。我之所以强调这一点,是因为共产主义作家经常把他看作他们学说的支持者,或者至少是一位先驱。*

俄国革命这个主题时常出现在以后的信件中。不管怎样,爱因斯坦在他必须离开德国时,没有去俄国,而是去了美国。据我所知,他也从未访问过俄国。

* 例如,赫尔内克(Friedrich Herneck)在他的《爱因斯坦传》(*Albert Einstein*)一书(柏林,1953年版)中,开头就写道:“爱因斯坦,马克思之后最伟大的德国人之一……”爱因斯坦会感到这很可笑。——原注

我的妻子从未把他关于学习做实验的建议当真,那种活动对她没有吸引力。

下面这封信必定是回应我们告诉他的消息,即我获得了格丁根的教席。德拜(Peter Debye)在大战时曾在那儿继任我以前的老师福格特(Woldemar Voigt)的职位。在我做无公职讲师时,物理系有两位正教授,里克(E. Riecke)教实验物理,福格特教理论物理。为了争取德拜到格丁根,在1914年设了一个新加的编外教授职位。这一职位由福格特担任,以便德拜可以成为正教授。在里克去世后,聘请波尔(Robert Pohl)担任编外教授。战争结束后,德拜决定接受苏黎世的聘约。1920年我被聘担任他的职位。爱因斯坦对我的问题“我们应该做什么?”的回答如下。

信 14

1920年3月3日

亲爱的玻恩:

难以提出什么建议。任何地方只要有您,理论物理就会兴盛发展,在今天的德国,找不到第二个玻恩。因此真正的问题是您在什么地方感到更愉快?现在,假如我自己处于您的处境,我想我会宁可留在法兰克福。对我来说,置身于一个自负的、大多是冷漠的(和心胸狭窄的)学究的小圈子中(没有别的社交)是难以忍受的。只要回想一下,希尔伯特和这些人打交道忍受了什么苦楚。一些别的事情也必须考虑到。如果马克斯还需要一些额外收入,在目前不稳定的经济状况下人们不能完全排除这种可能性,那么在法兰克福生活就比在格丁根要好得多,简直无法比较。另一方面,在格丁根生活,对一个家庭主妇来说,可能比在法兰克福生活要愉快得多,对孩子们也好得多,但对此我难

以判断,因为我对法兰克福的情况了解得不够多。

然而毕竟,人在哪儿安家并不那么重要。最好的办法是跟着你的直觉走,不要考虑太多。此外,作为一个在任何地方都没有根的人,我感到自己没有资格来提供建议。我父亲的骨灰埋在米兰,仅仅几天前我在这里埋葬了我的母亲。我自己不停地来回奔波——无论在哪里都是一个陌生人。我的孩子们在瑞士,当我想去看他们时,那里的条件对我来说是令人烦恼的负担。对我这样一个人而言,最理想的是与亲近的人一道四海为家,我没有权利在这类事情上向你提供建议。

我对你关于离子迁移率的论述很感兴趣,我相信概念是正确的。我在闲暇时间,总是从相对论的观点思考量子问题。我认为这种理论没有连续区是不能成立的。但我似乎还不能为我喜爱的想法给出明确的形式,这想法就是利用微分方程通过决定中的多余来理解量子的结构。

希望你们4人收到此信时都很健康并生气勃勃,并致最美好的祝愿。 26

你的
爱因斯坦

◆ 我们最后决定倾向于去格丁根。我到柏林去和教育部协商,对部里的枢密顾问文德(Wende)说明,我感到自己不能担任理论物理和实验物理两个教职,但是如果实验物理的教职给予一位与我有紧密联系的实验物理学家,我就准备去格丁根。文德说已经没有职位了,当年的预算已经分配了,下一个财政年度几乎不可能批准设立一个新的教职。为了证明这一点,他给了我一本很厚的书,其中包含了部里的概算,然后离开了房间。我很仔细地研究了有关格丁根物理系的那几页,得出如下发现:有两个实验物理的编外教授的

职位，一个是福格特的，另一个是波尔的。其中一个带有评注：“在就职者去世后废除。”现在福格特刚去世，但是这个评注没有置于本应置于的他的职位的那一栏下面，而是置于波尔的职位的那一栏下面——而他现在还活得很好。这意味着福格特的职位还在。当文德回来时，我开心地向他指明了这些事实。但他耸了耸肩说，这显然是文书的错误：福格特的职位只供他在世时担任。可是，我如此强有力地坚持要按文本的文字办事，以至于文德最终说他不能对此负责，必须请示他的上级。部长贝克尔(Becker)教授和部长助理里希特(Richter)教授进了房间。当我把情况向他们说明之后，他们笑了，贝克尔说：“好，我们还处在革命时期，我们可以摆脱那些事情。我们可以以文字为根据。关于第二位教授，请给我们若干建议。”这样，我接受了教职，可是我没有成为专职教授，而成为编外教授，和即将聘用的实验家一样。下一年，我们3位，波尔、新来的和我，都提升为专职教授。

27 选择“新人”使我有点头痛。我凭直觉确定了这一教职的主要要求，并提议聘请我的老朋友弗兰克。我很佩服他与古斯塔夫·赫兹(Gustav Hertz)合作完成的关于原子线光谱被电子碰撞激发的实验，它们确认了玻尔的原子理论的基本性、革命性假设，由此成为量子物理的基础之一。我作出的正确选择不仅被1925年授予弗兰克和赫兹的诺贝尔奖所证明，而且也为此后12年(1921—1933)格丁根实验物理的繁荣所证明。而这基本上全是由于一个文书上的错误造成的。

这封信以两个关于物理学的评论结尾。第一个是指我的一篇论文；第二个更加重要，它包含着爱因斯坦关于量子本性的想法。我关于离子迁移率的工作受到法兰克福物理化学家洛伦茨

的鼓励。这一工作实际上是基于水溶液中的离子，特别是单价离子所显示的一种奇怪的反常运动：人们一般认为小离子必定运动得最快，大离子运动得最慢，而事实恰恰相反。化学家用比较模糊的水合作用概念来说明这个现象。我能够利用德拜的理论更确切地定义这一概念，按照该理论水分子是偶极子。一个离子在水分子中来去运动会使得水分子旋转，离子的半径越小，旋转就越有力。我把这发展为一个普遍的理论，可以称之为流体动力学，类似于现代的磁流体动力学。而且我的学生莱尔特斯能用实验演示其中的一个简单效应（一个充满水的球在旋转电场中旋转）。

许多年来，爱因斯坦一直思考着在通常的微分方程框架内来说明量子，并作这样的补充，以便包含决定中的多余。我们时常谈到这个问题。尽管从来没有什么结果，他仍然如此坚决地相信他所坚持的思想的价值，甚至在发现量子力学之后也是如此。他拒斥量子力学或许与此有关。

这封信对我有特殊价值，因为它展示了爱因斯坦的生活与个性。

下面是一张寄自柏林的明信片。

信 15

28

[无日期]

亲爱的玻恩：

我随信寄上你要的我论文的最后版本。它在托伊布纳（Teubner）的印刷厂中被弄脏了。我很喜欢你的关于相对论的小书。原谅我没给你写信，尽管你寄来了许多友好的信件。要怪邮递员的恶作剧。格丁

根近况如何？德拜的论文很好。

致以最美好的祝愿。

你的
爱因斯坦

向你的妻子致以最美好的祝愿。在一段时期内我不能回到法兰克福去。我希望在那之前我们可以在这里见面。

◆ 我关于相对论的书起因于我先前提到过的我在法兰克福所作的演讲。爱因斯坦本人看过校样，并对我的表述方法表示满意。此书一版接一版地出了3版。现在，在44年后的1962年，又重新出版了现代英文的平装版，类似的德文版在1964年出版。

下一张寄自克里斯蒂安尼亚的明信片是给我妻子的，其中包含了对她母亲去世的慰问。她母亲是因所谓的“亚洲流感”在我们法兰克福的家中去世的，这种流感当时席卷整个欧洲。在爱因斯坦的信的下面，有他的继女伊尔莎的几行附言。

信 16

克里斯蒂安尼亚

1920年4月18日

亲爱的玻恩夫人：

使您不得不经受痛苦体验的噩耗使我深受触动。我理解一个人眼睁睁地看着母亲忍受临死的痛苦却爱莫能助时意味着什么。没有办法用语言安慰您。我们大家都要承受这种沉重的负担，因为它与人生不可分离地联系着。可是，有一种东西融合在友谊之中，帮助我们彼此去

承受这种负担。毕竟，我们共享了这么多愉快的经历，对此我们不需要作不得要领的思考。已故的老人活在年轻人的心中，当您看到您的孩子们时，您是否在您经受的丧亲之痛中感受到这一点？我与伊尔莎在这儿，给学生们作几次演讲，这是一个充满活力、意气相投的群体。还有奇妙的风景和确实难以忍受的热浪，人们想象不到这儿会有这么热。

向您和马克斯致以最友好的问候。

您的

爱因斯坦

亲爱的玻恩夫人，我要告诉您，我也感受到您的悲伤，并怀着最温暖的同情想念您。

您的

伊尔莎·爱因斯坦

◆ 下面这封留存下来的我的第一封信不是写给爱因斯坦本人的，而是给他妻子的。这封信不需要作评述，其最后一封我给爱因斯坦本人的信也不需要评述。

信 17

美因河畔法兰克福

1920年6月21日

亲爱的爱因斯坦夫人：

我已把您友好的来信转寄给我在莱比锡的妻子了。她住在他父亲那里。最近几个星期十分悲哀，我无法向您详细叙述这一切。由于激

动、痛苦和过分疲劳，海蒂最终崩溃了。尽管如此，她还是到莱比锡去了，但不得不在那儿卧床休息，恢复精力。现在她显然好多了。我刚好收到阿尔伯特从克里斯蒂安尼亚寄来的明信片，只有他能写出那种友好的词句，伊尔莎小姐也写了几句话。

30 我想求您一件事情。您知道我写了一本较大的有关相对论的通俗著作。其中也包含对阿尔伯特的生活和个性的简短描述。您是否可以从贝利纳博士那儿要一份校样并通读一下传略？这部分我是以很真挚的感情写的，但我没有把握，不知道基调是否恰当。其中也可能有些事实上的错误。我将非常感谢您的无保留的批评和任何修改的建议。首先，我要避免任何对偶像作过分奉承的表示。不管怎么说，阿尔伯特不需要这些。请尽快回复您的意见。

还有另一个请求。长条的二校样将在几天内寄给阿尔伯特。我当然很希望在此书付梓以前他能够阅读一下校样，至少浏览一下，这样他可以提出修改的建议。他或许很难马上收到校样，而我必须很快地收到他寄回的校样，因为印刷不能延误。所以请保证他能尽可能快地收到校样，保证他能尽可能快地看校样，并以快件寄回校样。我也怀着非常感激的心情请求您为这本书挑选一张阿尔伯特的照片，并寄给我们。

我的孩子们是甜蜜可爱的小家伙，使我的周围充满了阳光。

问题“格丁根，去或不去？”使我们十分为难。我们还没有作决定。如果您认为我们应该怎样做，请让我们知道内情。

致以友好的问候，也问候您的女儿。

您的

M·玻恩

信 18

理论物理研究所
美国河畔法兰克福大学
罗伯特·迈尔街2号
1920年7月16日

亲爱的爱因斯坦：

我们十分可能去格丁根，那就是说，如果聘请弗兰克担任教职而且他也接受的话，系里是优先考虑聘请他的。现在，我的继任人问题就变得迫切了。熊夫利想写信给你，征求你的专家意见。我当然希望请施特恩，但是瓦克斯穆特不喜欢，他对我说：“我对施特恩评价很高，但他有这样一种犹太人的分析头脑。”至少这是一种公开的反犹太主义。但熊夫利和洛伦茨想帮助我。瓦克斯穆特已经提议聘请科塞尔(Kossel)，他做得非常巧妙，无法对他提出反对意见，除了或许可以说他不懂数学，但这很难说是一个缺点。施特恩提高了我们这个小研究所的标准，这确实应予承认。当然，我不需要向你说明他的价值。楞次(Lenz)和赖歇也在考虑之列，或许还有外面的人。多得令人难以选择！我也征求了劳厄的意见，或许最好是你同他谈谈这件事，这样你们的裁决不会冲突。

31

目前我很懒惰，几乎不想做任何工作，我稍有热情做的唯一实验是关于银原子的自由程长度的测定。我的助教精于她的工作。我们现在已设计建造了仪器，遗憾的是，测量要在假日之后开始。我们要在8月6日去南蒂罗尔(意大利)的苏尔登，我又焦急地想彻底离开这儿，去看看美丽的事物。我妻子已从她母亲去世后的艰难时期恢复过来一些。我们时常出去旅行，这对她有好处。明天我们要去莱茵河，她以前从来没有去过。孩子们都好。遗憾的是，关于格丁根的决定无限

期地拖了下来，我们还没有在那里找到公寓。我妻子下周要去那里，试图找找住处。你到底来不来南德意志？我们非常希望看到你，并和你交谈。

向你亲爱的妻子和年轻的姑娘们致以最美好的祝愿。

你的

马克斯·玻恩

- ◆ 下面这封信是留存下来的我妻子给爱因斯坦的第一封信，此信特别热情和深切，或许这促使爱因斯坦从此时开始保存我们的信件。

信 19

法兰克福

1920年7月31日

亲爱的爱因斯坦先生：

32 马克斯要我对您的来信表示极大的谢意，您的判断对他特别重要，因为瓦克斯穆特从反犹太主义的主张出发激烈反对施特恩。爱泼斯坦(Epstein)，作为一个犹太人和一个波兰人，会因此遭到甚至更为强烈的反对。马克斯工作很勤奋；他的实验(……的原子直径?)终于开始进行了，他呆在研究所做测量直到晚上8点。我们很高兴您将到瑙海姆来，我希望您能和我们在一起呆几天。我现在——在我母亲去世之后——多么需要那些留给我的真正的精神关联。她去世后留给我们的时间愈长，我对死者的思念就愈加强烈，死亡之谜似乎就更为隐秘和难以理解。这样一个坚强个性的结束和生命的突然消失是一个如此折磨人的问题，以至于人们会奇怪自己怎么能够活下来而不经常为此苦恼。但它教导人们要更自觉地生活，更深刻地和更强烈地去感受，并且更珍惜他

所拥有的东西。如果人们不这样做，他就会毫无希望地沉沦于威德曼(Widman)*的《金龟子喜剧》(Maikäfer-Komödie)的苦澀和悲观的精神状态，您知道这个剧本吗？在我最初的悲伤痛苦中，剧中的人物形象不时萦绕在我的幻想之中。人们生活在幻想之中，那是永恒的五月，整个世界始终不变地充满了富有朝气的、鲜嫩的和怡人的绿色，供人享受，然后，突然，事情以令人难以置信的速度发生了变化，人们发现自己腿瘸了，厌倦生活，跋涉在雨水浸泡的污泥之中。所以，我想，好，我现在就在污泥之中，但毕竟我能够看到这仍是阳光明媚的五月，我必须让自己不沉沦下去。

我们现在决定去格丁根了，但我们还没有在那儿找到住处，我们可能留在这儿过冬，因为部里还在拖。

还有些别的事：马克斯要在瑙海姆呆两天，这样他可以和他的同事们度过两个傍晚。您也喜欢这样做吗？或者您宁愿每天走个来回（一小时旅程）？不管是哪一种情况，我们该给您订一个房间吗？如果要订，订几天？但是，在此前和此后，您无论如何一定要和我们呆几天。如果您不这样，上帝保佑你！我们将在8月6日去（意大利）蒂罗尔的苏尔登，住苏尔登旅馆，经过慕尼黑、梅拉诺、博尔扎诺，等签证到期、里拉用完再回来。在您预定去南德意志时，您妻子会写信给我。她现在好吗？您的两个女儿好吗？

向你们全家致以最美好的祝愿。

您忠实的

马克斯和海蒂·玻恩

◆ 下一封信是我妻子写给爱因斯坦的，由此开始了他们之间关于

* 威德曼(1842—1911)，摩拉维亚诗人、小说家和评论家。1884—1910年间在瑞士文学界颇有声望。——译者

“成名”、他对攻击或颂扬的态度讨论。这些信中的第一封显示,我们(特别是海蒂)不同意他所说的关于他对那种刺激的反应。

33 我们仍相信海蒂所说的“与世隔绝的科学庙堂”。由此开始,发展出一场真正的冲突,正如下面的信件所示。

信 20

克龙斯特滕街 9 号

1920 年 9 月 8 日

亲爱的爱因斯坦先生:

您什么时候来瑙海姆,哪些天我们将可以和您在一起? 我们不会告诉任何人您在这儿,而且如果您愿意,您仍可以用假名。奥本海姆似乎还没有回来。请寄一张明信片来告知您的计划。

听说您因令人不快的攻击而苦恼,我们极为难过。它们必定使您感到万分痛苦,否则您不会受别人的怂恿而在报纸上发表效果不好的回答。那些了解您的人和您一道感到难过和痛苦,因为他们可以看出您对这种无耻的伤人之举很在意。而那些不了解您的人则会对您产生错误的印象。那也是令人痛心的。同时,我希望您又像老人第欧根尼(Diogenes)* 那样,在桶中笑对那些乱窜的野兽。那些人可能还不满足,还要刺激您来影响您内心的平静,而这与您在我心中的私人圣坛上所保留的形象不符。那么,假如您能像在您的科学庙堂里那样在您的伙伴中找到同样的幻想、同样的愉快和宁静,您本可以不从难受和混乱的日常生活退避到“与世隔绝的科学庙堂”中去(见您与普朗克的谈话),所以,如果世俗

* 第欧根尼(约公元前 404—约公元前 323),古希腊哲学家,相传他住在一个木桶里。——译者

的污水现在泼到您庙堂的台阶上，关起门笑吧。就说：“毕竟我没有白进这个庙堂。”不要生气。继续做庙堂中的圣人——并且留在德国！处处都有污秽——但不会有另一个像您挚友般热情和自以为是的女传道士了。

海蒂·玻恩

附言。现在看这儿！如果您和伊尔莎（顺便向她问候）不立即和我们联系，我将参加反相对论联盟，或者开始和您竞争。

您实在是必须读一读泰戈尔（Rabindranath Tagore）的《家与世界》（*The Home and the World*）——长时期以来我读过的最好的一本小说。

信 21

34

1920年9月9日

亲爱的玻恩贤伉俪：

别对我太苛刻了。每个人都必须时刻在愚蠢的祭坛前作出牺牲，以取悦上帝和人类。而我已用我的文章彻底做到了这一点。这已由自我所有亲爱的朋友们的特别珍贵的信件证明了。一位诙谐的熟人前几天说：“对爱因斯坦来说，一切都为了出名，魏兰股份有限公司是他最新的、最狡猾的诡计。”这是真的，至少部分如此。就像神话故事中的那个人，他能点石成金——而我把一切变成报纸上的争吵：各得其所。

在受到攻击的最初一刻，我或许想过逃走。但我立刻恢复了直觉和冷漠。今天我只想买一艘帆船和一所水边的乡村茅舍。就在离柏林不远的某个地方。

我大概在 18 日左右到达你们处,如果你们能迁就我的话。可是,如果我想在科学会议期间住在瑙海姆的话,你们愿意安排吗?亲爱的玻恩,那样我们就可以住得彼此靠近了。我不会在这里预订任何东西,因为你们能作出更好的判断,知道怎样做才是最好的。不过,如果可能的话,我也很乐意跟你们在一起呆一小会儿,这样我就可以同我迷人的通信者交谈了。写信似乎总不如谈话那么有效,因为我写的那些恼人的东西乌七八糟。伊尔莎也要来,但她会和奥本海姆家的人一起住。

我们必须在 28 日到达斯图加特,我将在一个公立天文台的帮助下作演讲。然后,我们要去士瓦本,我的孩子们要求在那儿和我相聚。

致以最友好的问候。

你们的
爱因斯坦

- ◆ 德国医生和自然科学家协会的重要会议于 1920 年 9 月在瑙海姆举行。爱因斯坦和我们一道住在克龙斯特滕街上的我们家里,我们每天早晨去瑙海姆,到傍晚回来。瑙海姆是爱因斯坦和他的反对者们怒目相对的场所,这些反对者的动机决不是纯科学的,而是强烈地夹杂着反犹太主义。¹⁵ 在物理组里,勒纳针对爱因斯坦公然进行尖锐的、恶毒的反犹太主义的攻击。爱因斯坦被激怒了,作出尖刻的回答,我似乎还记得我支持了他。爱因斯坦在后面的信(26)中回顾了这一事件,在信中他对自己发火并作怒气冲冲的回答感到后悔。从那以后,勒纳对爱因斯坦进行了一系列的迫害。他发明了“德意志”物理学和“犹太人的”物理学的区分。他和另一个重

35

要物理学家施塔克(Johannes Stark,他们两人后来都获得诺贝尔奖)在纳粹政权下成了科学行政领导人,对驱逐所有犹太学者负有责任。在瑙海姆的这次会议上,反犹主义对德国科学的巨大危害第一次显现出它的轮廓。

信 22

美因河畔法兰克福

1920年10月2日

亲爱的爱因斯坦:

根据您的明信片来判断,黑兴根一定是一个迷人的、幽静的小地方,正好能使您从激动中平静下来,我们很遗憾,您正是在这儿和瑙海姆被迫忍受这种激动的。我们不想用热情的信来打扰您微睡的意识,有时候,一个人如果能从意识中摆脱他的朋友是一件好事,而且我感到,现在正是我们消失的好时机。毕竟,确实没有比“同某个人一起痛苦”更冒失的了,这是对朋友生活的侵犯,是对灵魂的暴露,对此,以后人们会感到羞耻的。

但是在我们的庞奇(Punch)*一样从您的视线中消失之前,我们还有两个要求,而且我要责成您,亲爱的埃尔莎夫人,时时提醒您丈夫这两件事。1. 您丈夫应该写信给京特斯堡大道57号的霍夫(Hoff)夫人。这确实不是浪费时间,没有几个人像她那样。2. 我的丈夫想到美国去掘金,通过演讲赚够钱以便在格丁根按他自己的要求造一所小房子。任何时候,如果您有机会推荐什么人去那儿演讲,就请提名马克斯。他大概能在2月、3月和4月到那里,并同时满足他对百老汇的渴

* 庞奇是英国木偶剧《庞奇和朱迪》的男主角。——译者

望(我不能理解他的这种爱好,但可以谅解)。

36 现在没有更多的骚扰了,您的庞奇和朱迪(Judy)鞠躬退场。

马克斯和海蒂·玻恩

直到您再一次碰巧想起在玩具箱中的它们。

◆ 为何我被认为有“对百老汇的渴望”,我不能理解。不管怎样,美国之行后来没有实现。

下一封有关出名问题的信我已经提到过。在瑙海姆,爱因斯坦的敌人指责他自吹自擂和同意广为传播自己的名声。每天傍晚从瑙海姆回来后,我们已在谈话中同爱因斯坦讨论过这一点。我们发现他太喜欢同记者们打交道了,可能是因为他夫人喜欢他出名,这可以理解。

很快,出现了一件新的迫切需要注意的事情。一位作家兼记者来拜访爱因斯坦,作为一位可怜的犹太人,他赢得了爱因斯坦和(特别是)埃尔莎的同情,他想写一本题为《同爱因斯坦的谈话》(*Conversations with Einstein*)的书,并予以出版。我们劝爱因斯坦不要同意,但没有成功。下面是我妻子对这则新闻的猛烈的反应,这封信是在莱比锡写的,她正在那里看望她的父母,因此我不知情。这封信很长,十分详细。我作了相当大的删节。

信 23

莱比锡

1920年10月7日

亲爱的爱因斯坦先生:

今天,要对您说一句友善然而严肃的话。我很不愿意在周末假期

打扰您，但这是一件有重大影响的事情，自从瑙海姆的事件以来，它一直使您的朋友苦恼：

您必须撤回您同意 X 出版《同爱因斯坦的谈话》这本书的许可，而且还要立刻，要用挂号信。而且，不管发生什么事，在任何条件下都一定不能在国外出版。我真希望我有天使般的流利口才，能够向您说清楚它的后果。十分偶然……[X 的一本书]在这儿落到了我的手中。这本书的水平如此令我嫌恶，以至于我写了所附的多少有点恶意的评论，除非您立即撤回您的许可，否则我发誓要发表它。而且我还有许多话要倾倒，如果这是挽救一位朋友的荣誉和尊严的问题的话。我并没有把情景描绘得太糟。

37

[下面是 X 先生写的书的标题目录。]

这本身就足够了……

现在谈内容。此人一点儿也不了解您个性的严肃性，不了解对您和对我们而言什么是重要的和有价值的东西，否则他就既不会写这本书，也不会利用您的好心肠来强求您的许可。因此你们的“谈话”将在一个很低的水平上进行。低级趣味的媒体将抓住它，给您画一幅很令人不快的肖像。然后您将被到处引用，您自己讲的笑话将被用来嘲笑您，以此证明人们读过这本书。将用您的名义编写诗句。将发动全新的、更加坏得多的迫害浪潮，不仅在德国，而且在世界各处，直到整个事情使您作呕到一病不起。

那时，让我们（您的好朋友）怎么为您辩护呢？“但是，看这儿——爱因斯坦先生，你们的‘谦虚的朋友’，确实亲自给了他许可。”那时，即使我们抗议说，您是出于性格的软弱和好心肠才给出许可的，也没有用了。没有人会相信。（这可由我父亲来证实，他曾和 X 一起学习，告诉过我有关他的许多事情。）事实简而言之

就是，一个人，四十出头，年岁还不大，就许可一个作家来记录他的谈话。如果我不是了解您，我肯定不会在这些情况下，相信其他任何一个人会出于天真的动机如此行事。我会认为这是出于虚荣、自负。这本书将对所有人（除了您的四五个朋友）宣判您道德的死刑。然后，它会成为指控您好自吹自擂的最好证据。

我们，您的朋友，对这种前景深为震惊。这本书，如果终究在任何地方出版，将是您的宁静的结束，无论何处，无论何时……

这种忧虑日夜纠缠着我们，请让我们尽快安心吧。马克斯今天刚写信给我说：“我刚收到弗罗因德利希的一封信，告诉我 X 的回答，它当然是否定的。我不知道如何是好。我很想和你讨论这件事，每天我都有这类忧虑。”

38 亲爱的朋友，请尽快解除我们的忧虑吧，不要拒绝我们的劝告和要求。我将永不和人谈这件事，因为我听够了这种说法，就是您是多么不喜欢女人参与您的事务。“妇女就是下厨，没有别的”，但有时碰巧她们也会发怒[德文的文字游戏，德文的“下厨”是“Kochen”，而“发怒”是“Ueber-kochen”]。

您的

海蒂·玻恩

信 24

美国河畔法兰克福

1920年10月13日

亲爱的爱因斯坦：

所附的几页书店的财务报告是我从不同的人手里得到的。评论是多余的。对此你似乎还没有你的朋友那么激动。我妻子已写信告诉你

我对此事的想法。（她也已经在后悔，试图通过送我去美国把你的名声变成黄金。女人，可怜的动物，肩负所有生存的负担，抓住一切得救的机会。）你必须摆脱 X，否则魏兰（Weyland）会始终得利，勒纳和格尔克（Gehrcke）会获得胜利。

按照专家的建议，最好的办法如下：给 X 写封措词强硬的信，说你毕竟不能同意出版“谈话”，因为你被指责为爱好出名，而且鉴于事实上书店的财务报告中的广告已经为你的敌人提供了有用的新手段。如果 X 如预料中地拒绝，你可从检察署得到一个临时命令，反对出版这本书，并且确保这条命令在报纸上发表（或者我们可以办这件事）。我很快会详细告诉你到哪里去申请。专家已确认，正如人们不能在未得当事人许可的情况下印刷他的照片一样，谈话中表达的思想也是不可以发表的。与你取得校样并阅读校样相比，这是一个更好的办法，因为如此一来你对这本书不管怎么样都无须负责。另一方面，如果是在序言中声明说你读过校样，并同意所写的内容，那么这本书泼出的所有脏水都会落在你的身上。我恳求你，按我所说的去做。如果你不这样：别了爱因斯坦！你的犹太“朋友”将做到一伙反犹主义分子做不到的事。

原谅我的信多管闲事，但这关系到对我而言弥足珍贵的一切东西（对普朗克和劳厄等人也是如此）。你不理解这一点，在这些事情方面你是小孩子。我们大家都爱你，而你必须服从有见识的人（不是你的妻子）。 39

如果关于这整个事件你不想再做更多的事，那就给我一个书面授权书。如果有必要，我会去柏林，或者甚至去北极。

你的
玻恩

信 25

1920年10月11日

亲爱的玻恩：

关于 X 先生的书，你妻子已寄给我一封急件。客观上她是对的，虽然她对 X 的苛刻判断不太客观。我已经用挂号信通知他，他的杰作一定不能印刷出版。

向你们两位致以最友好的问候。

你的

爱因斯坦

我愿意最真挚地感谢你的妻子。

- ◆ 显然我妻子终于使爱因斯坦明白，如果这本书出版，对他会有危险。下面这张 10 月 26 日寄自荷兰的明信片确认了这一点。

信 26

[无日期]

亲爱的玻恩：

已经绝对禁止出版 X 的书。埃伦费斯特(Ehrenfest)和洛伦兹劝告说不要走法律程序，认为那只会增加反感。整个事件对我无关紧要，包括一切骚乱和每一个人的意见。因此我不会出什么事。不管怎样，除了法律手段之外，我已使用了我能用的最强硬的手段，特别是我威胁说我准备绝交。可是，我仍然认为 X 比勒纳和维恩(Wien)要好些。后两个人争吵是因为他们酷爱争吵，而前者只是为了赚钱(这毕竟要好一些，也理性一些)。我会熬过就要落到我身上的一切事件，正像一个事

不关己的旁观者那样,不允许自己像在瑙海姆那样再次激动。在那个糟糕的同行会议上我怎么会丧失幽默感到如此地步,这对我来说简直太不可思议了。洛伦兹昨天在他的演讲中提到你的晶格平衡,我也提到了!他是一位令人敬佩的人!

向你和你的妻子致以最友好的问候。

我在莱顿这儿度过了很愉快的时光。外斯(Weiss)和朗之万也在这儿。

◆ 洛伦兹是莱顿的理论物理学教授,在当时被认为是他的领域里的领军人物。他给出的经典电子理论当时被认为是最终的形式。埃伦费斯特生于维也纳,在那里的理论物理学院受教育[特别是与玻尔兹曼(Boltzmann)和哈泽内(Hasenöhr)一道],后来去了俄国,娶了一位绝顶聪明的俄国女物理学家。他因为杰出的批评性工作[特别是在统计力学领域,部分是与他的妻子塔季扬娜(Tatyana)合作]、非凡的教学才能和才华横溢的机智而闻名。当洛伦兹从他的教授席位退休时,曾极力促使聘请埃伦费斯特为他的继任人。信末提到的两个人,外斯和朗之万,都是法国物理学家,第一位来自斯特拉斯堡,第二位来自巴黎,两位都进行磁学的基础研究。朗之万在其他领域也有重要成就。

爱因斯坦明确表示他不在乎别人的意见,这是他的特性,例如在他的判断中,他更重视记者的动机,而不是两个杰出物理学家的动机。

在这张明信片之后,X事件基本上结束了,虽然在以后的信件中还时时会提到。人们可能会问,在这封信中用这么多篇幅来谈这件事,是否有什么理由。实际上,我妻子那带有刺激性的信件(信23)

原本还要长得多。我删去了后面一半,其中包含我岳父的某种法律方面的建议以及对爱因斯坦的盲从的可能后果的奇特描述。保留的部分足以表明,为什么虽然我们都尊敬爱因斯坦的超常的智力,却仍然能够冒昧地批评他在日常生活中的行为。

41 现代的读者可能会认为这是“小题大做”。在今天,这种被我们反对的出名是很平常的事情,用不着别人过问。我们每个人都在报纸、无线电台和电视上接受访谈,在大众面前炫耀,或者在小册子和书中介绍。没有人会认为这有什么问题。

在那时候情况就不同了。只有重大的发现才会在报纸上作简短的事实报道。我能记得伦琴(Röntgen)1896年的发现在报上报道的方式,他本人很少被提及。就我自己而言,我在我的《爱因斯坦的相对论》一书中稍稍冒犯了这个常规。此书1920年的第一版,在封面页有一张照片,在书的末尾有爱因斯坦的小传,其中我不仅写了他的科学成就,也写了他的为人。在此书出版后,我立即收到冯·劳厄的一封信,信中说他和许多别的同事都反对刊载照片和传记。科学著作中不应出现这些东西,即使是面向广大读者的科学著作也不应如此。受此影响,在不久后出版的新版中,我删去了这些有关个人的材料。所以,对于X先生想编一本书,依据的是对爱因斯坦的访谈,内容涉及各种题目,而不仅仅是科学问题,我可能就特别敏感,因为在我自己关于相对论的书中无伤大雅地稍稍描述了一下发现者的为人,就遭到了同行们的反对。

但我和妻子反对这件事的主要原因,却是它与反犹太主义的联系。爱因斯坦的理论已被不理解它们的同行扣上了“犹太人的物理学”的帽子。而现在有一个犹太作家,他已经用轻佻的书名出版了好几本书,跑过来想写一本类似的关于爱因斯坦的书。可以理解这

使我们很不舒服。爱因斯坦刚开始或许完全没有考虑到这些。他想以此来表示对 X 的谢意，因为当他在战时的困难时期病倒在柏林时，X 曾帮助过他。但是他后来理解了我们的观点，并尽力阻止这本书的出版。他没有成功。我面前就摆着这本书。我稍稍浏览了一下，发现它并不像我预期的那么坏。科学部分是粗浅的并频频出现误解。可是另一方面，它包含了许多描述爱因斯坦特点的相当有趣的故事和轶事。近来许多有关爱因斯坦的著作都引用了它。

我们关于这件事的激动的通信最后不得要领地结束了。大规模的运动，诸如反犹主义和自我宣扬流行等等，都必然会按照爱因斯坦在这个方面时常引用的决定论规律而走向衰落。

42

信 27

美因河畔法兰克福

1920年10月28日

亲爱的爱因斯坦：

我很高兴你已采取有力步骤反对出版 X 的书。只有未来会证明这些是否足以防止任何麻烦。主要的事情是你决心不让自己未来的平静受到骚扰。可是说到底，你已不是唯一的当事人了，我们这些斗胆自称为你的朋友的人，也会受到臭气的影响，我怕我们不能像你以前那样，捏住鼻子就行了。你可以逃到荷兰去，而我们却仍定居在魏兰、维恩这伙人的地盘内。

我之所以急急忙忙地写信给在荷兰的你，是因为我想要福克尔 (Fokker) 先生的地址。他寄给我一篇很好的论文，文中赎了我年轻时的罪过之一。他的地址实际上是写在信封上的，但当时我因气喘病躺在床上，没有收好，我的孩子把信封给毁了。我很想谢谢福克尔，埃伦

费斯特知道他住在哪里。

让埃伦费斯特给你看看我寄给他的博古斯拉夫斯基(Boguslavski)的信的副本,并想一想如何救救这个可怜的家伙。普朗克说他愿意帮忙,但认为在柏林通过正规渠道没法解决问题。现在我在同希尔伯特商量,看他可否通过沃尔夫斯凯尔基金会(Wolfskehl Foundation)邀请博古斯拉夫斯基。

我很高兴你在荷兰如此顺利。但你不要对我生气,鉴于最近的一些事件,我对你关于人性的判断有所怀疑,以至于我不赞同你对洛伦兹的敬佩。在勒纳和维恩身上,你看到魔鬼;在洛伦兹身上,你看到天使。二者都不完全对。前二人都得了政治病,这在我们饥馑的国家是司空见惯的,并不全是由于生性邪恶。最近我在格丁根看到了伦格(Runge),他骨瘦如柴,变化很大,饱受痛苦,这使我明白在我们周围发生了什
43 么。另一方面,洛伦兹甚至拒绝为普朗克 60 寿辰写任何东西。我认为这很不适当。你可以平心静气地告诉他我的意见。人们可以不同意普朗克,但人们不能怀疑他的正直和高尚品格,除非他心目中只有自己。洛伦兹显然更害怕失去协约国的那些养尊处优的朋友,而不太关注正义。我不会因为他在演讲中利用了我的晶格计算而上当。这不是我反对他的唯一事情,但我不想说他更多的坏话。可是,我必须承认,我看到你和洛伦兹、埃伦费斯特、外斯和朗之万交往,比看到你和“……”的作者来往,要愉快得多。

你在那里也将见到俄国来的丘拉诺夫斯基(Chulanovski),请问问他有关克鲁特科夫(G. Krutkov)的消息。克鲁特科夫寄给我一篇有关浸渐不变量的论文,我认为十分出色。他一定是位杰出的理论家,我以前从未听说过他。

我妻子向你致以最美好的问候。她现在很辛苦,几周前我们把厨

师解雇了,因为他偷窃和说谎(无数次)。还有,我成了一个可怜的家伙,因为气喘一直卧床到昨天,还不得不有人护理。孩子们都好。

致以最友好的问候。

你的

马克斯·玻恩

- ◆ 博古斯拉夫斯基是我的俄国学生,极有才华,是一个很有吸引力的好人。他患了肺结核,因为出身于有地位的家庭,所以在革命时期受了很大的苦。最终他向我请求帮助,我试图在普朗克、爱因斯坦等人的帮助下为他做点什么。

信 28

美因河畔法兰克福大学的

理论物理研究所

罗伯特·迈尔街2号

1920年12月8日

亲爱的爱因斯坦:

随函附上《数学年鉴》(*Mathematische Annalen*)的通告。因为我从来都没有接到过想投这个刊物的论文,而且对该刊毫无所知,所以我没有加任何评论。

我还附上一封我的学生和朋友博古斯拉夫斯基从俄国寄来的信, 44
此信在前些时候收到,你可能会对内容有兴趣。可以看出,应当尝试邀请这个可怜人(他患有肺结核)来德国,以免他会饿死。我已经做了一切可能的尝试,先找普朗克,然后找格丁根的克莱因和希尔伯特,我请求他们从科学院搞一封某种形式的邀请函给博。但他们全都拒绝

了，用希尔伯特的话来说，他们不想涉及“外国政治”。也许你能想出一个办法。博古斯拉夫斯基信中所写的有关他工作的部分，有些显然是胡扯，但这或许是由于他令人同情的困难状况，他是一个聪明的好人。顺便说一句，我们共同的朋友，来自维尔茨堡的博尔查(Bolza)博士试图通过红十字会寄给他一些东西，我不知道能否成功。

此外：前些时候，我寄给你一封爱泼斯坦的请求帮助的来信。同时我接到来自美国的刘易斯(G. N. Lewis)的回信，我曾写信给他谈及此事。他在加州大学伯克利分校为爱泼斯坦设立了一个职位，并聘请他担任。但我没有听爱泼斯坦说起过他是否想受聘，或许瑞士想留住他。想让他到这儿来做我的继任人的尝试由于系里的反对告吹了。我想让施特恩为第一候选人，也没有成功，因为瓦克斯穆特想请马德隆(Madelung)。施特恩现在是第二候选人，科塞尔是第三。

在科学方面，我尝试了一些事情，但都没有产生热情。最吸引我的是晶体中不可逆过程的适当理论，德拜一度提出过。但我不能找到合理的普遍公式。研究所中测量自由程长度的工作进展非常顺利，主要的事情是在银蒸发的30分钟时间内保持气体压力不变，我们现在做到了5%。可是我们还没有完成银沉积厚度的精确测定，因为我们不得不一点儿一点儿地把光学仪器弄在一起。朗代(Landé)最近到海德堡开会，昨天他告诉我说，拉姆绍尔(Ramsauer，勒纳的化名)严厉批评了我的关于相对论的书，因为我给人的印象是，麦克斯韦的提议(从木星的卫星食测定太阳系的绝对运动)实际上已得到否定的结果。我可以
45 可以看出，这个批评是不正确的，因此，我期待着勒纳或其同伙的喧嚷攻击。

几星期来，我的健康状况一直不好，这显然可从我寄到荷兰的上一封信中带有脾气的腔调看出来。但我现在又好多了，虽然政治形势使

我沮丧的程度超过我自己所愿承认的。

致以最友好的问候。

你的

玻恩

附信

萨拉托夫

1920年8月18日

亲爱的玻恩：

我终于有机会写信到国外了，我用这个机会写信给您。到现在几乎有两年，我在萨拉托夫的地方大学任教授。虽然在一年半前，我接受了莫斯科的一个教职，但我不敢回到那里去，因为怕饿死。但今年甚至在我们这儿，在东南地区，也会有困难时期，因为收成非常可怜。现在我梦想能再次到国外去，我的科学兴趣以及我的健康状况都需要如此。对我来说，社会主义乐园里的生活似乎没意思。我一直感觉不舒服，到现在已经差不多6个月了，我正呆在一个疗养院中。

科学生活在这儿几乎已停止存在。没有期刊出版，也没有出版任何东西的机会。正在做的科学工作数量极少，任何想做科学工作的人都会立刻挨饿。还有，近3年来，我们没有收到过任何外国期刊。因此，现在我对科学界当前在想些什么，几乎没有概念。我自己在近几年当然做了不少，希望能够谈谈它。直到去年春天，我仍在工作，正开始写一本小书。可是现在我感到自己病成这样，暂时不得不全部放弃它了。在我的书中，我想对电子在不同电磁场中的运动作比较全面的描述。书的第二部分将包括一个有关原子论的纲要。我已经研究了了几种类型的运动，这些运动有可能是第一次被人研究。

前些时候,我有如下的想法,但还不能证实。重原子的核不一定是
一个荷电的点。通过把核的势展开为 $1/r$ 的幂[级数]并只保留 $1/r$ 这
一项,人们可以把核当作一个正的点电荷和一个偶极子。电子在这个
核的场中运动的问题可以严格地解决。于是,电子路径在单位球上的
投影是一个球面摆的轨道,而重力的作用平行于偶极子的轴。表示作
用量的椭圆积分(量子积分)可以展开为偶极矩的幂级数,由此人们可
以决定在这个偶极子存在的情况下光谱线的位置。利用雅可比偏微分
方程,可以很容易地写出解;对于极坐标,可以将变量分开。

后来,我对下面的思路产生了极大的兴趣,我仍然认为它是重要
的,虽然我还没有得到肯定的结果。热力学和电动力学单独还不足以
建立辐射公式,因为辐射压应该只有(对一切频率)积分后才可以得到
所做的功。现在我们有可以有选择地吸收(和反射)的物质,而且人们
或许可以像用一个理想的极限概念那样,使用一个完全反射某一光谱
范围的辐射而允许其他所有辐射通过的活塞。这样一个活塞可以分离
不同频率的辐射,就像一张分离不同类分子的半渗透膜一样。这一概
念当然不包含与电动力学和热力学基本定律相矛盾的任何内容。但是
借助于这样一个活塞和普朗克煤尘粒子,很容易构建一个第二级永动
机。而这对任何辐射定律都可以做到。现在,一个辐射定律可以看作
温度概念的一个定义,因为温度可以作为力学量“能量”和“频率”
的函数从它推导出来。怎样定义温度才能避免与热力学第二定律相矛
盾呢?回答是:温度只是频率的单调递增函数(与能量无关)。例如,
 $T = \alpha \nu$ 。所有这些是荒谬的,但很吸引人。

我不能写太多。我只希望能与您亲自交谈。请设法给我一个去柏
林做几次演讲的正式邀请。邀请必须看起来是尽可能正式的,这样我
才可以努力申请到一个护照,凭此离开这个国家。您会给我很大的帮

助,因为我迫切需要几个月来恢复健康。爱因斯坦可以帮助您将邀请信转寄到俄国。寄到我莫斯科的地址(波克罗瓦,小乌斯潘基 8 号)或者寄到这儿(萨拉托夫大学)都可以。

很难描述我们这里的生活条件。作为一个教授,我大致每月可以收入 15 000 卢布。用这笔钱每天可以买大约一磅面包。每个人只许用控制价格买 150 克面包,而这实际上是人们得到的唯一东西。其他的每样东西必须用“投机”价购买。众所周知的正常意义下的贸易在这里是不存在的。只有黑市“交易”,人们必须在那里获得一切生活必需品。一磅奶油大约要 2 000 卢布,糖要更贵一些。一双靴子要 3 万至 6 万卢布,如此等等。时常可以碰到这样的人,他在一天内就花掉了一个月的薪水。这如何符合货币连续性方程是极其令人困惑的。可是,人们必须采用的流通货币只限于官方发行的,因为伪造纸币是一桩很难赚钱的买卖。木柴大约要 100 卢布 1 千克!但很少有人能买得起。因此每个人必须自己去砍柴。一般而言,生活对大多数人来说是很难忍受的。这里很快又要到冬天了,而我们能够指望的室温是 4—5 度。

一个物理学家代表大会 10 天后就要在莫斯科召开了。遗憾的是我因为健康状况经不起旅途跋涉。

如果您见到任何一个我的格丁根朋友,请替我问好。我特别想再见到博尔查和卡门。请写信给德拜,告诉他我还活着,请他继续照看我在物理研究所的几箱书。我自己就不写信给他了,因为我目前寄到国外的信不能超过两封。

问候您的妻子。你们都是幸福的人。您不能想象这里生活的悲惨程度。您多保重。

您的

S·博古斯拉夫斯基

[回信请通过法斯默尔(M. Vasmer)博士教授,埃斯特兰德,多尔派特,泰奇街19号 转]

- 48 ◆ 刘易斯是洛杉矶的一位杰出的物理化学家,我是通过哈伯认识他的。当我后来访问加州时(1926),刘易斯和爱泼斯坦二人都友好地接待了我。

下一封爱因斯坦来信的开头又回到了正式的称呼(“您”)。这可能与我前一封信确实有点放肆的语气有关(后来我把这归因于我的病)。爱因斯坦所说的“休战”与这无关,而是与我妻子和他妻子的通信有关,对此我实际上一无所知。爱因斯坦骑士般地维护他的妻子。关于此事的更多情况见我的下一封信。

信 29

1921年1月30日

亲爱的玻恩:

今天我写信,主要是因为我要庄严地休战。我为了我的妻子,而与您的妻子有点小争执,主要是因为她在给她一封颇为夸张的信。但自那以来,已发生了许多事情,而且像我们这样的人因为这点小事而失去联系是不对的。X的倒霉的作品已经出版了,(迄今为止)没有发生任何地震,而我也没有读过其中任何部分。

我不知道我能为博古斯拉夫斯基做什么事,虽然我很同情他。他所说的关于辐射理论的一切很奇怪。它似乎是基于对部分反射屏能做什么的误解。

近来我只想到一些小问题。其中最好的是关于辐射场的实验探索。辐射的统计定律使人怀疑麦克斯韦的场在辐射中是否真正存在。

高温辐射中的平均场强具有 100 伏 / 厘米的数量级，在有这样的场存在的地方，必定对正在发射和吸收的原子产生可感知的斯塔克效应。但如果场效应的其余分布遵守辐射的统计定律，那么这种效应只会发生在几个分子身上，但是很强，所以人们可以在一条锐线附近观察到十分弱的扩散效应。我将和普林斯海姆研究这个问题，这不是件容易事。看看《物理学期刊》上比克(Byk)关于对应态和量子定律的短文吧——这是很好的工作。您关于相对论的小书使得许多人理解了这门课题。例如，外交部据说有一半人仔细阅读了这本书(现在就不会再出什么差错了)。

49

您不需要对政治形势如此沮丧。巨大的赔款和威胁对亲爱的法国公众来说只是一种精神营养，使得情况看来对他们更美好一些。条件越不可能实现，就越可以肯定，他们并不准备真正执行。我希望您身体健康。向您和您的夫人致以友好的问候。

您的

爱因斯坦

- ◆ 这封信包含几个科学评述。首先，对麦克斯韦辐射场的怀疑，它不能与辐射的统计定律相协调。在爱因斯坦最早的论文之一中，他已证明，按照洛伦兹的一个计算，辐射的波动理论暗含着辐射能的均方涨落正比于平均能量密度的平方。爱因斯坦的光量子论把辐射表示成一种由光子组成的理想气体，该理论表明在一个理想气体中，涨落的均方正比于平均能量密度本身。可是，按照普朗克从经验得到的辐射定律，涨落的均方正好是这两项之和。这意味着辐射既不是单由波动组成，也不是单由粒子组成，而是由二者同时组成。这就是芳名远扬而又臭名昭著的“二象性”，从那时起，它就一直使爱因斯

坦感到烦恼,在以后的这类信件中还要对此谈到很多。他从来不愿把他自己的这个结果作为最终的结论。在这里他想除去麦克斯韦场,考虑到温度辐射场的斯塔克效应是足够大的,使人们可以因此在波动理论和粒子理论之间作出判决。他和普林斯海姆是否真的做过所计划的实验,我就知道了。他说外交部有一半人仔细阅读过我的关于相对论的书,当时一定使我感到很大的快乐。

50 信 30

美因河畔法兰克福

1921年2月12日

亲爱的爱因斯坦:

我原想立即回你友好的来信,但突然我必须立即去格丁根,因为在那里出现了某个找到住处的希望(顺便说一句,是一个也许可以实现希望)。关于我们妻子之间不愉快的通信一事,我只知道一部分,因为我妻子有一天决定不再信任我了。尽管如此,我仍然感到我有过错,因为我没有阻止她写出尖锐和刻薄的词句。我已把此事牢记心上,胜过我能记住的任何其他事情。因为与你有关的一切事情都会使我深受触动。相信我,如果不是这样,我就不会为X事件如此激动了。地球碰巧确实没有被震动,但看到每个广告牌上的广告还是很不愉快的。好了,不再谈这件事了。对于与世界的这些关系我或许又会感到沮丧,因为我自己的时间尺度似乎不适用(它们都太短暂了),但是你将来会知道。

如果即使你在柏林也不能为博古斯拉夫斯基做任何事,我就无法帮他忙了。人们至多只能寄给他一封私人邀请信,包括我们的签名,他靠它的力量也许可以获得护照。如果他一旦来到这儿,我可以很快

提供一些可供他在此生活几个月的费用。他的理论思辨并不怎么样，在他关于辐射的论述中他显然忘了反射活塞的压缩改变了频率。我过去对此有许多想法，并知道半渗透膜并不提供解决办法。你的用热辐射场的斯塔克效应来决定它们的统计性的大胆想法很好，我希望你由此能取得一些成功。我读了比克的论文，并同施特恩讨论了这篇论文。可是我们对此并不特别热情，毕竟它只是理论之开端的开端。

我们都很忙，因为我们必须在这学期结束前完成研究所的所有研究工作。然后新的主人马德隆就会来了。遗憾的是我没有成功安排施特恩的教职。他对此很不高兴，因为在当前的反犹太主义的情况下，他的前程很不妙。他想转行去搞实业，我认为这是一个怪念头。这个夏天他想请几个星期的假，到格丁根来——6月初玻尔会到那儿。你也能来吗？

51

我的[自由]程长度测量仍不能令人满意。虽然我现在对银辐射可以使压力在百分之几之内保持恒定不变已经有了诀窍，而且也能够测量沉积层的厚度到百分之几以内，但技术还不完美。我作厚度测量用的是维纳(Wiener)为望远镜光学开发出来的干涉方法，但我是在显微镜中做这工作，而这样做要有效得多。层的厚度(大约 $1\ \mu\text{m}$)几乎可以一点儿一点儿地测量(在 $0.01\ \text{mm}^2$ 的视场之内)。我想用这个方法测量极小片晶体的弯曲常数——或许我用金刚石做这个可以成功。奥本海姆已设法给我搞到 $1/2\ \text{cm}$ 长的一块。作为福格特的继任者我不得不尝试做这类事情。

我很少做理论工作。我近来写了一个关于卡拉特奥多里(Carathéodory)热力学的说明，这不久将在《物理学报》(*Physikalische Zeitung*)上发表。我很想知道你对此会说些什么。我把校样寄给在士麦那的卡拉特奥多里，他本人认为我正确地阐释了他的

意思。我也证明了下列命题，它曾使我大感困惑：如果一个 NaCl 型晶格的正负离子以某种方式互换，静电晶格能总是增加。NaCl 晶格因此相对于这种变换有极小的能量，而这也可以（部分）说明它为何时常出现。为了我心中的盐融化理论，我需要这个命题，在这个理论中我把融化中的离子形象化为互相滚来滚去。但是那很难！正如你可以看出的，这不是研究的很深刻的部分。

我也在为百科全书写我的条目，有布罗迪(Brody)博士做我的私人助手。他是一个很聪明的人。（遗憾的是，他不大懂德文，听颇为困难。）他发现了一种新的普遍量子化方法，用庞加莱的积分不变量，他说他曾经告诉过你。也许其中有些道理。我们现在有格拉赫和我们一起工作，他确实很卓越：有活力，知识广博，有独创性并乐于助人。他刚收到智利政府的一个聘约，要他去教物理学和电工学（在圣地亚哥）。我怀疑这样做是否合理？我认为他在这儿也有很好的前途，但他是一个有创业精神的家伙，很适合国外的这类聘约。弗兰克现在确定到格丁根了（虽然暂时还在哥本哈根的玻尔那里），他在那里必定有充分的自由，所以我忙于为他筹措经费。迄今为止。我已得到 68 000 马克。让一些外行人对我们的工作感兴趣，确非易事。我必须有更多的钱。维恩得到了整整一百万马克来重新装备他在慕尼黑的研究所。我认为，维恩有的，弗兰克也应该有。

我必须修订我关于相对论的书，因为施普林格出版社想出第二版，但这学期我还忙不过来。如果你记下了任何错误或遗漏之处，我将非常感谢这方面的信息。泡利为百科全书写的条目显然是完成了，而纸的用量据说有 2.5 千克。这也可以作为它的智力分量的指标。这个小家伙不仅聪明，而且也勤奋。

近来我这儿也有一件好笑的事，一桩实实在在的盗窃。小偷在晚

上打开窗门后从地窗爬了进来，从一楼拿走了许多银器、亚麻布制品、两辆自行车，甚至我的衣服和鞋子。自那以后，我就睡不好了，感到在我自己的房子里都不安全。警察根本破不了案。

我不能赞同你对政治事务的乐观态度，虽然我并不相信事态像他们描绘的那样一片漆黑。我们不会赔偿所要求的那么多。但我能够看出这种强权政治对人们心灵的影响，这是愤怒、报复、仇恨等等丑恶情感的完全不可逆转的积累。在格丁根这样的小城镇，很容易觉察出这种情绪。我当然能理解它。我的理智告诉我，以这种方式作出反应是愚蠢的，但我的情感反应还是一样。在我看来，新的灾难将不可避免地由这一切产生。这个世界不是被理智所统治，更谈不上是被爱所统治。但我希望我们之间的和谐再也不会被破坏。

致以真挚的问候，也来自我的妻子。

你的

马克斯·玻恩

- ◆ 马德隆是我的一个老朋友，也是一个有杰出功绩的物理学家。最近，在1963年的哥本哈根代表大会上，我提议他的一篇论文应当被认为是晶格动力学理论的起源。⁸ 施特恩已成为一个大物理学家，正如我所预言的。他引入原子物理学的分子辐射方法已成为当今科学研究的主要工具之一；他的学说已传遍全世界，产生了许多一流的发现，以及相当数量的诺贝尔奖获得者。

53

博尔曼夫人和我用来测量薄层银沉积的微型干涉仪是耶拿的蔡司(Carl Zeiss)制造的，并列入他们的产品目录多年。我没有设法作金刚石的弹性常数的测量。大约30年后，印度物理学家巴加万塔姆(Bhagavantam)第一个成功地做到了此事，但用的是完全不同的方

法(超声)。因此,在时隔一代人以后,我的一个老公式最终被证明是正确的。

我关于卡拉特奥多里热力学的解释并没有取得我所期望的取代经典方法的效果,在我看来,经典方法既粗糙,在数学上又含糊。只有近几年出版的教科书利用了我的解释。

至于对弗兰克的资助,其总数的较大部分(68 000 马克)来自雷克灵豪森的实业家卡尔·施蒂尔(Carl Still)。库朗(Courant)先认识他,再把我们介绍给他。施蒂尔是威斯特伐利亚农民的儿子。他刚开始是个低级机匠,通过自己的勤劳和构想建立了一个大公司。这个公司制造焦炭炉和回收各种煤的副产品的装置。他对科学深感兴趣,可能甚至希望我们帮助他研究蒸馏工艺程序。他时常邀请我们大家,以及数学家希尔伯特和伦格还有我们大家的妻子,到他位于罗盖茨的乡村大庄园去猎野兔,这个庄园在易北河旁,靠近马格德堡。虽然我们一枪未发,我还是看到希尔伯特穿着橡胶靴子站在我前面的田野边上。但当我们离开时,大家仍然都被馈赠一只野兔或一只肥鹅。我们把普朗克介绍给施蒂尔。这是一件好事,因为在第二次大战时普朗克在(柏林)格吕讷瓦尔德的房子被炸掉后,他和妻子就在罗盖茨避难。他们住在那儿直到俄军逼近,然后美国人把他们疏散到格丁根。在大战结束后我们首次访问德国时,再次见到了卡尔·施蒂尔。他当时已经身患重病,此后不久就去世了。他的妻子和我差不多同年,我们仍和她保持着友谊,现在我们的孩子们正继续和她保持着友谊。今天,公司在他儿子卡尔·弗里德里希·施蒂尔(Karl Friedrich Still)的经营下,又兴旺发达了。他们父子都被亚琛工学院授予名誉博士学位。

54 施蒂尔的赠款是我从私人来源得到财政资助的少数例子之一。

当然这对弗兰克的研究有意义,而不是对我的研究,但我也十分感谢这一馈赠。像爱因斯坦一样,我总认为一个理论家只需要笔和纸,还有几本书就行了。虽然我起初担任格丁根研究所的主要领导职务,但实际上在那儿只有一间很小的房间。后来在爱丁堡也是一样,但事情就该如此。

信是以一些政治的沉思结束的。当我重读此信时,我对自己即使在当时也能如此精确地评估形势深感惊讶。我经历了德国人民日益增长的苦难,感到会产生新的战争狂人,会导致大灾难。灾难终究未能避免。

信 31

格丁根

1921年8月4日

亲爱的爱因斯坦:

一个小男孩,古斯塔夫·玻恩,在7月29日出世了。我的妻子很好,并送上她的问候。我还要留在这儿几个星期,然后到某个地方去休养。

遗憾的是,我必须参加在耶拿举行的物理学代表大会,因为有期刊等事务。我发誓绝不参加另外的代表大会。奥尔巴赫(Auerbach)邀请我同他呆在一起,并写信告诉我说你也应该在那儿。那是很不错的。弗兰克将在9月去哥本哈根访问玻尔。我现在正和布罗迪一道研究固体的状态方程,为此我们现在正在建立一个晶体的严格理论——一件困难的事。不过,它进展良好。

向你和你的家人致以亲切的问候。

马克斯·玻恩

| 玻恩—爱因斯坦书信集 |

信 32

1921年8月22日

亲爱的玻恩：

55 很感谢你寄给我的详细报告。威廉皇帝研究所办事很慢，因为我必须召集我所有亲爱的同事来讨论赞助。你所要的会耗尽我们大部分财物，但可以为它找一个好的理由，我希望我能安排它。请稍有耐心。

我想到一个很有意思而又相当简单的关于光发射本性的实验。我希望很快能做这个实验。此刻我又成了该死的邮差的奴隶，他无情地送给我无数信件。我在湖边与孩子们度过了愉快的一个月。

祝贺你和你的妻子，并致以最美好的问候。

你的
爱因斯坦

信 33

格丁根

1921年10月21日

亲爱的爱因斯坦：

今天我写信给你这位威廉皇帝学会物理研究所的大所长，谈谈关于我们申请的X射线设备的事。弗兰克已经把事情的经过告诉你。可是，同时发生了一件事情。大约10天前，维发工厂的代表在这儿并提出如下的条件：如果我们立即订货，公司可以按照现在的价格供应我们所要的设备。可是，如果威廉皇帝学会到10月31日还没有下达决定，我们可以在10月31日以前取消订单（3周的宽限）。如果订单在以后提出，由于货币的贬值（会贬50%!!!），就必须按那时增加了的

全部价格支付。我们接受了这个建议,发出了我们的订单,希望威廉皇帝学会会在3周内下达确认资助的通知。10月31日这个截止日期就要到了,而我们仍在等待[学会的通知]。波尔和弗兰克要我写信给你,问问学会的真实意见是什么,我们是否应该在10月31日取消订单,或者资助肯定足以使我们支付订单。如果我们很晚才收到100 000马克,而那时设备的价格已上涨到150 000马克,那就太遗憾了。决定可否加快一点儿。而且,在复杂的设备交付、安装、修饰等等的同时,我们还要腾出两个相邻的房间作X射线研究之用,每个系一间。同时,屈斯特纳(Küstner)博士正在医疗门诊部很困难的条件下工作着,那里有某个维发公司的设备,使得他能熟悉它。我们有许多问题,若能收到这个设备,会使我们很高兴。

56

在谈完公事之后,谈些私事。在假期,我的健康状况不太好。到7月末,我得了鼻黏膜炎,即使我在蒂罗尔的埃尔瓦尔德呆了3个星期,仍未完全痊愈。鼻黏膜炎本身并不严重,但我总是因此发生气喘,而这对我影响很大,几个月来因为气喘,我已经好多个晚上都睡不好了。但现在好多了,我希望几个星期后,我能彻底痊愈。这也是很紧张的时期,大学刚开学不久,这里总是有许多事情。泡利现在是我的助教,他极为聪明,还很能干。同时,21岁的他还很有人情味——平常,快乐,孩子气。遗憾的是,他在夏天又要离开,去汉堡的楞次那里,因为他早已答应。布罗迪仍在我这儿,他是一个很机智和能鼓舞人的人。必须为他找个职位,使他有工资过日子。我只能给他少量补助(来自弗兰克、库朗和我自己筹集的一笔经费),波拉尼(Polanyi)想和你讨论这件事。

科学上没有什么特别的事情可以报告。我的一篇关于热力学的大论文正在付印,但我已经在希望不要把它印刷出版了,因为在我看来,

基本论据似乎靠不住。结果(顺便说一句,尽管它的基础不可靠,但我认为结果还是正确的)很奇怪:格林艾森(Grüneisen)的能量和热膨胀成正比的观念在低温时不正确,后者满足 T^2 -定律而不是 T^4 -定律。这应该由实验来检验(能斯特?)。我的另一篇关于晶格势的论文,在数学上很漂亮,也付印了。泡利和我正在用近似方法处理若干原子的量子计算,这种方法我和布罗迪最近在《物理学期刊》(*Zeitschrift für Physik*)上发表了,并附有振子系统的例子,或许可以从它得出某种东西。除此以外,我还想到许多事情,但大多没有成功。量子确实是一个没有希望的难题。

我的妻子和孩子们都好,格丁根十分适合她们。我们的小儿子在茁壮成长。

57 政治形势一再使我十分烦恼。尽管我的良好意图是客观公正的,可是我对协约国的反感却在增长,因为它们是如此可厌的虚伪。确实,德国人在他们能办到时,也抢过、偷过,但他们没有说过任何“拯救文明”之类的胡言乱语。但是我甚至在写到它时都不能保持镇静,所以我还是停笔为好。

据说威尔逊山天文台的人现在确认了红移,这确实吗? 这已经发表了吗? 如果确实如此,发表在哪儿? 我(作为《物理学期刊》的编辑)收到了一封格拉泽(Glaser)的来信,要求我接受所附的稿件。德拜也建议接受它。我读了它,发现其中包含对格雷贝(Grebe)和巴赫曼(Bachmann)的粗暴攻击,也有对你的某种诽谤。我已把稿件退回,要求修改,并要求允许让格雷贝知道。如果威尔逊山天文台关于确认的通告能在同一期上发表,那就颇好,因为格拉泽的论据主要依据的就是在圣约翰斯得到的否定结果。你能写信给他们,请他们写一个简要报道以供发表吗? 但我现在必须停笔了。

向你全家致以最友好的问候。也有我妻子的问候(以全部应有的敬意和谦恭)。

你的

玻恩

◆ 上一封信涉及一件极为重要的事情——宣告通过光谱线在引力场中的红移而确认广义相对论。

所提到的财务问题在今天实际上难以理解。人们必须记住,那时德国的通货膨胀刚刚开始。钱的价值在两三个月内就会下降一半,后来只要若干天就会降一半。由此产生了我们购买 X 射线设备的麻烦。官方和国营公司不理解这种形势。法庭以僵硬的判决支持通货的灾难。我自己就失去了一大部分遗产。一个欠我抵押款的人,用一张膨胀了的通货钞票偿还我全部字面上的抵押款(我记得是 50 000 马克),而那张钞票实际上只值过去的 1 马克。而这被认为是合法的。高等法院裁决一个马克就是一个马克。有了这样一些经验之后,在我作为中产阶级父母的儿子受抚养教育时灌输给我的对财务和法律专家的智慧的信任就大大地削弱了。不过,在弗兰克和我搬到格丁根时,事情还没有坏到那个程度。即令如此,我们也必须花费相当大的时间和精力来保持研究所的正常运转。对我们的妻子来说,情况就更糟了,她们要被迫把我们的薪金立即转变为食物、衣服和其他生活必需品。但我扯远了。

58

在科学评述方面,我对自己与年轻助教泡利合作的原子结构计算的评论是很有意思的。计算的目的是要看看,玻尔-索末菲关于将量子假说应用到力学系统的法则是否会导致正确的结果。我们使用了以庞加莱的天文摄动计算为基础的适当的近似方法。结果是否

定的,所以看起来量子似乎是一个“没有希望的难题”。

可是在这之后不久,我又有了不同的看法。玻尔理论在氢原子情况中和其他类似简单系统中的成功有没有可能是一种偶然呢?是否有可能存在另一个更好的理论?这成为我们的研究项目,特别是当海森伯继任泡利的职务之后。我们开始系统考察玻尔理论失败的一些情况,并且立即发现了一个与氢原子有关的情况。(其他情况已经在晶格动力学中出现,由玻尔原子构成的、并具有平面电子轨道的原子晶格导致完全错误的压缩率。)

红移长期以来一直是一个有争议的现象。只是到最近,才有人成功地证实了爱因斯坦的结果。这是在彻底研究太阳的大气之后才成为可能的,太阳大气上升和下降的气流通过正常的多普勒效应掩盖了引力效应;直到发现了钠蒸气云,它相对平静地盘旋在太阳大气之上,纯粹地显示了引力效应。最终,红移也在地球上作了直接的验证,通过 γ 射线并利用穆斯堡尔效应。可是这离题太远了。

下面是一张海蒂写的明信片,上有她怀抱我们的小儿子的照片,这寥寥数语的意思是为她以前的生硬无礼道歉。

59 信 34

1921年11月1日

用这张明信片,古斯塔夫要把他自己介绍给您,并恳求您(1)良好的祝愿和感情,以及(2)不要对他的妈妈怀恨在心,毕竟他是不能为她负责的。

X X X 签名:古斯塔夫

信 35

格丁根

1921年11月29日

亲爱的爱因斯坦：

权威人士不能确定你是否仍逗留在暖和的意大利乡村，或是已回到柏林。可是，根据前一次的情况，假定你将很快回来或许是正确的。因此我给你写信并希望你会很快收到我的信。

首先，我必须为了 X 射线设备这份大礼十分真挚地感谢你。弗兰克、波尔和我都为此高兴，因为今天它应该是任何像样的研究所的一部分，而且经常出现的问题只能靠 X 射线的帮助才能解决。波尔将给你写一封正式的感谢信，但我必须加上几句自己的话。这件珍贵的礼物表明，你们柏林人对我们有能力做出某种有价值的工作具有信心，而这是很值得感谢的。波尔是购买这一设备的主要负责人，遇到了许多困难，例如缺乏房子，公司方面不可靠。特别是维发工厂以这样一种态度和我们打交道，似乎我们不像是会从他们那儿买东西似的。波尔不久将去柏林，去和西门子协商。我们不想买任何一套已经做好了为医疗所用的设备。如果可能，我们宁可用最好的可用元件组装一套我们自己仔细设计的设备。

除此以外，没有什么愉快的消息要报告，因为我几乎经常生病。我夏季去蒂罗尔的旅行并没有多大帮助，因为在我回来后，几乎每天晚上都气喘，变得很虚弱。大约在 3 周前，我有一次很严重的发作，还患了支气管炎，必须长时间卧床。我接受了我们的医疗专家[特别是迈尔(E. Meyer)]的某种治疗，治好了气喘。但我还有严重的鼻黏膜炎，不能讲课。泡利替我教课，尽管他只有 21 岁，但看来教得十分好。这里其他方面一切都很好，遗憾的是我如此虚弱。与弗兰克共事十分愉

60

快。我和波尔关系也很好。年轻的泡利很鼓舞人——我决不会再有另一个像他这么好的助教了。遗憾的是夏天他要去汉堡的楞次那里。近来我不能做任何重要的工作,但我现在颇好地理解了微扰论,并有点明白了玻尔真正在做的是做什么。我也在系统地继续做关于晶体的研究,夏天写的几篇论文最近发表在《物理学期刊》上。

我想知道你对波拉尼关于反应率的论文是怎么想的。他坚持认为如果不用迄今未知的一种能量传递(能量量子从一个分子传递到另一个分子没有力学的交互作用,而仅仅是跳过空间)是不能说明这些反应率的。弗兰克和我不相信这种见解。朗缪尔(Langmuir)最近在这里,他的思路与波拉尼相类似,但我们仍然都不相信。顺便说一句,我们很喜欢朗缪尔,他很懂物理学。波拉尼关于拉伸强度的论文也十分荒唐,但也包含些微真理。我们多么想和你谈谈这个问题!

我的一个学生(闵可夫斯基的侄子,有同样的名字)正在建立一个精确的关于气体中慢电子流(速度低于最小的 $h\nu$)的理论。这是基于弗兰克的如下思想。在一个极端的真空中,蔡尔德—朗缪尔方程给出的电流是电压的函数(我想是 $J \propto V^{3/2}$)。现在如果加上气体,电子被到处抛撒,因此空间电荷密度增加,而 J/V 定律就改变了。气体中的电子自由程长度应当按照现有理论随这种变化而改变。这是有意思的,可是,鉴于拉姆绍尔(在耶拿)的十分荒唐的论断,在氩气中,电子的[自由]程长度随着速度的递减而倾向于无穷大(慢电子自由地通过原子!)。我们想反驳这种论断。我的理论观念是:我从麦克斯韦—玻尔兹曼碰撞方程开始

$$\frac{\partial F}{\partial t} + \zeta \frac{\partial F}{\partial x} + \dots + \frac{X}{m} \frac{\partial F}{\partial \xi} + \dots = \iint \text{碰撞积分}。$$

通常对这个方程积分,以使左边等于零,而之所以这个积分在一级近似

时为零是因为麦克斯韦的分布函数。于是在二级近似时把这个分布插入到左边。然后我迂回地另辟一条路径。在一级近似时，忽略所有碰撞并有正常的空间电荷分布，必然得

$$X = -e \frac{\partial \psi}{\partial X}$$

然后用第二个方程 $\Delta \psi = -e \int F d\xi d\eta d\zeta$ 。在二级近似时，考虑一次碰撞，如此等等。这个计划似乎进行得不错。闵可夫斯基想同施波纳 (Sponer) 小姐一道进行一些实验，但这些实验肯定很难。

我们都感到勒纳关于索尔德纳的文章很可笑。我不知道你是否看到了发表在《法兰克福报》上的关于它的报道，以及一方面是劳厄的回答而另一方面是希尔伯特和我的回答？

我在读劳厄的第二卷，我必须说我毕竟还是很喜欢它的。同样，泡利为百科全书写的条目是甚至更大的成就。

我妻子很好，她正在给小男孩喂奶，这对他俩都相宜。虽然，她因为长了一个又大又疼的疮而只能暂时卧床。两个小女孩也很好。

请替我向你妻子和年轻的姑娘们、向所有我们在柏林的朋友以及熟人问好。

致以最美好的祝愿。

你的

M·玻恩

◆ 我关于“年轻的泡利”的话说得不是很全面。我似乎记得他喜欢睡懒觉，不止一次误了上午 11 点的课。我们习惯于派女仆在 10 点半去他那里，以确认他已起床了。他无疑是一个最高级的天才，但我的担忧——我决不会再有像他这么好的助教——被证明是

不正确的。他的继任者海森伯和他一样有天赋，而且更认真负责：从不需要去叫醒他，或者以其他任何方式去提醒他有关他的职责的事。

关于物理化学家波拉尼的评述太过时了，所以在今天不具有任何重要性。我应该补充一点，后来，在希特勒统治时期，他去了英国，在曼彻斯特获得一个教职，但不是化学方面的，而是关于哲学和社会学的。他是一位多才多艺的、富于想象力的人。

62

拉姆绍尔断言氩气中电子的自由程长度随着速度的递减而增加，这在当时看来一定像是荒唐的，然而却是对的。这由德布罗意的波动力学第一次作出了说明：电子的物质波波长正比于速度。^{*}如果它们与原子的碰撞被看作衍射现象，这就立即清楚了，因为慢电子，即那些有长波长的电子，比较不太受原子障碍物的影响。当时我对这一切毫无所知，因此会说这些重要的实验“荒唐”。那时爱因斯坦是否已有更深的洞察？我不得而知。

索尔德纳是一个德国数学家和大地测量学家，他早在1801年就预测了光被太阳偏转。他实际上在处理光束时，把它看作好比是一颗彗星，在按照牛顿定律运动。（这可以理解，因为被一个中心物体所吸引的小物体，其轨道并不依赖于它的质量。）他最终的公式与爱因斯坦讨论这一问题的第一篇论文中的最终公式在形式上相同，但差一个2的因子，因为爱因斯坦按照广义相对论的要求，考虑到了在太阳附近的引力场中的变化。自然，爱因斯坦的敌人充分利用了索尔德纳的工作。

^{*} 原文如此，但按照后文，应该是反比于速度。——译者

信 36

1921年12月30日

亲爱的玻恩贤伉俪：

今天祝你们新年快乐。我们全都喜欢最小的玻恩的照片。亚马孙妇女*的争吵现在已经忘掉了。亲爱的玻恩，我听到你在健康方面有那么多麻烦，感到很难过。我希望你一切如意，已经康复。

泡利是个杰出的家伙，因为他才21岁。他可以因自己为百科全书写的条目而自豪。波拉尼的想法使我耸肩。但他发现了一些困难，对此我知道迄今还没有克服的办法。特别是我对与辐射—分子平衡有关的数值分析伤透了脑筋。或许在波拉尼关于晶体强度的想法中有许多真理，但把它们推广到气体，在我看来，似乎离目标还很遥远。你对电子流的研究听起来很有意思。我很喜欢你在《法兰克福报》上关于索尔德纳的回答。

由于盖革(Geiger)和博特(Bothe)的卓越合作，光发射实验现在已经完成。结果是：既然极隧射线的运动粒子发射的光是严格单色的，那么按照波动理论，在不同方向的初级发射的颜色应当不同。因此这显然证明了波场并不真正存在，而玻尔发射在真正意义上是个瞬时过程。这是几年来我印象很深刻的科学体验。埃伦费斯特热情地写了关于玻尔的原子理论的文章，他正在访问玻尔。如果埃伦费斯特被说服了，那理论就必定有点道理，因为他是一个怀疑论者。

问候小家伙们，向你们两位致以新年一切美好的祝愿。

你们的
爱因斯坦

* 亚马孙妇女指好斗的妇女。——译者

◆ 泡利为百科全书写的条目是关于相对论的。原来是想让索末菲写的。他让泡利帮他写,但是泡利把这工作做得如此出色,以致索末菲就全交给他写了。这确实惊人,一个21岁的学生能写出如此基本性的条目,它在深刻性和透彻性方面超越了今后30年内所写的有关相对论的所有其他著作——在我看来,甚至超过阿瑟·爱丁顿爵士的著名著作。

爱因斯坦与博特和盖革合作的关于正电射线光发射的研究在以后的信件中还会再次提及。最终结果是巨大的失望。

信 37

格丁根

1922年1月1日

亲爱的爱因斯坦:

来信的内容使我们极为震动,尽管我们因为愚蠢而不能为自己重建正电射线的实验装置。在我们内心有一千个问题和各种想法,为此我们需要你作为镇静剂。因为这封信不能写上50页,我们也很难期望长达100页的回信,所以我们有了一个很好的想法,就是正式邀请你来格丁根作一个非正式的演讲,费用由沃尔夫斯凯尔基金会提供。这也意味着你可以到这里参加希尔伯特的60岁诞辰,这个想法使这位老人很高兴。他的生日是1月23日。你的演讲可以在星期二(24日)进行,并且我们希望至少在星期日(22日),你可以专门和我们在一起。也许你的妻子愿意陪伴你来。如果你可以作此安排,那就好极了,我们殷切地期待着,请你无论如何不要拒绝。致以新年的真挚问候和最美好的祝愿。

玻恩和弗兰克

信 38

1922 年 1 月

亲爱的玻恩：

我很乐意来访问你，部分是为了亲自祝贺希尔伯特，部分是为了告诉你有关实验的情况，以及它是多么简单。笑柄是在这里：正电射线粒子，按照波动理论，连续在不同方向发射出变化的颜色。这样一种波在色散介质中传播，其速度是位置的函数。因此波面应当弯曲，就像在地球大气中折射那样。但是可靠的实验结果是否定的。向你、弗兰克和你一家致以最友好的问候。

你的

爱因斯坦

信 39

1922 年 1 月 7 日

亲爱的爱因斯坦先生：

首先，对于显示出你们热情友谊的新年祝贺，我要十分真挚地感谢您和您的妻子。但愿你们本人的一切最亲切的祝愿会多次成真。我赶紧把您的贺卡送给了希尔伯特。起初他很难相信您真的会来，然后就大为高兴。他要我问问您，确认他生日那天（星期一，23 日）您会来，并在那天傍晚的大聚会中露面。演讲可在星期二举行，在您喜欢的任何时刻。我希望您不要像流星那样一现即逝，而能作为我们的客人多呆几天。您将看到我们在这儿过得多好，我们将请您吃容易消化的食物。如果您妻子愿与您同来，我们衷心地邀请她，十分欢迎她。马克斯今明两天同布拉施克(Blaschke)在一起。不幸的是，他的情况很糟。或许您的再次访问会使他快乐？但在表面上一定不要显得太蓄意为此。

65

向您和您一家致以最友好的问候。

您的

海蒂·玻恩

信 40

1922年1月18日

亲爱的玻恩和亲爱的弗兰克：

我终于必须以沉重的心情辞谢你们的邀请。但确实是没有办法。在我的写作和其他任务方面，我已经耽误了如此之多，所以我就不能再逃避到学问的黄金国中去了。所以我也不得不用信来向希尔伯特表示敬意了。请也让库朗知道，他本想把我当作一个音乐家来接待的。

劳厄猛烈地反对我的实验，更确切地说，是反对我对实验的解释。他坚持认为，不管怎样，波动理论都不涉及任何光线的偏转。他建议做一个很好的实验，即利用表面张力波（这些表面张力波展示相当大的色散）来研究所设想的光线的波弯曲，从而来取代如此难以以所要求的严格性来建立的理论。

今天在讨论会上有一场很大的争论，还要在下一次讨论会上继续争论。不要生气——[我]只是推迟接受邀请而不是放弃。

向你们，也向你们的妻子，致以最热情的问候。

你们的

A·爱因斯坦

很感谢玻恩夫人迷人的照片。有一天晚上我向劳厄和费伽德（Vegard）朗诵了她送给我们的所有诗篇。他们发现它们很讨人喜欢，

全都认为她是大师布施(Busch)*的非同小可的竞争者。鉴于我们彼此曾经有过争论,我要向她致以特别的敬礼。

- ◆ 这封信首次包含了冯·劳厄提出的对正电射线实验所依据的思想的某些怀疑,劳厄那时是所有光学问题方面的一位无可争议的专家。弗兰克和我对爱因斯坦所说的关于实验的消息感到高兴,不是因为对我们自己对它的思索,而是因为我们为爱因斯坦又成功地迈出了重要的另一步而喜悦。 66

信 41

格丁根

1922年4月30日

亲爱的爱因斯坦:

最近劳厄在这儿——我们很喜欢他的来访。他告诉我们你将去荷兰。我希望这封信会及时到达你那里。

首先我不得不再次请求你的帮助,这次是为了布罗迪。在柏林上次圣诞节我和你谈话时,你说也许有可能为他在科诺找一个职位。我近来在柏林同舒尔(I. Schur)讨论了此事(当时你在巴黎),他与科诺有各种联系。他将留意这件事。现在事情很紧迫,必须做点儿什么了。我的妻子在照顾布罗迪的家人(他的妻子和一个小孩在这儿已有些时候了),她报告说,他们在可怜的条件下生活。我从我们的私人专款中拨给他一点儿(每月约2000马克),但这对一家人来说是太少了。除此之外,我们所能给的帮助都给了他。但这个人必须摆脱这种屈辱的处

* 布施,可能指德国诗人、画家布施(1832—1908)。——译者

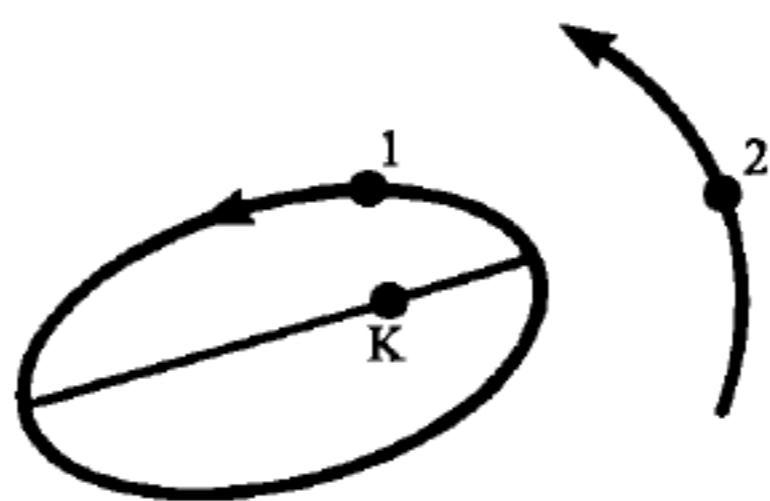
境。我对他这位物理学家有很高的评价,如果他有更多的精力,处于较好的条件下,我确信他会有很大的成就。他做的一件小工作将要在《物理学期刊》上发表,他也正和我一起研究热膨胀。希尔伯特对他评价也很高,特别是因为他在讨论班上的发言极好。如果我愿意,我可以在这里为他找一个讲师的职位,这不太困难。但我考虑到,这没有意义,因为他是一个匈牙利裔的犹太人,加上他那种绝对东方式的行事方式,他永远也得不到教授的职位。为了保罗·赫兹(Paul Hertz),我的忧虑和责任已经够多的了,他也处在饥饿的边缘。

或许你可以为布罗迪在荷兰找到某种适当的职位?或者在世界的其他某个部分?我已为他向学者援助委员会申请了资助,但他们尚未答复。你可否在那里为他说句好话?或者还有别的某种途径?

现在谈点别的事。我正在为百科全书写晶格理论的条目,为此花了大量时间。我希望在5月份完成这项工作。这是颇为费力的工作。不幸的是,现在在我新近发表的晶体状态方程理论中发现了一个错误。我曾声称,格林艾森的能量和膨胀正比定律并不始终成立,而是在低温下,前者与 T^4 成正比,后者与 T^2 成正比。可是,这是胡说。它基于一个严重的错误。像我这样已经不算年轻的人还会发生这种错误多少是令人沮丧的。但只要是本人发现这个错误,那就还不算太糟,我以大家都承认这是一件不易处理的、错综复杂的工作来安慰自己。还有,泡利和布罗迪都阅读了全文,但都没有发现这个错误。

遗憾的是泡利已去汉堡的楞次那里了。我们最近开始合写一篇论文,是一篇已发表的与布罗迪合写的有关非谐振子量子化的论文的继续。那里面建立的近似方法可应用于所有这类系统,即非微扰系统是准周期的而流函数可以用一个参数的幂展开。非微扰系统是简并的情况也可包含在内,并精确地导致玻尔的长期微扰方法。实际上我们现

在真正理解了玻尔的思想,至少是部分理解了。我们也开始计算正氦(两个共面电子),而且能够确认玻尔的老论断,即内电子沿一个椭圆轨道迅速运动,该椭圆的长轴总是指向缓慢运动着的外电子。泡利把论



文带到汉堡去了,想在那里完成它。我因为百科全书的条目抽不出时间了。还有,该死的学期又要开始了,又要不受欢迎地打断我平静的沉思。

弗兰克的研究所充满了博士研究生,他们在他的指导下做着很好的工作。希尔伯特在瑞士,8天之内不会回来。

尽管天气一直很坏,我的家里都安好。我妻子向你致以最热情的
68
问候。请替我向在荷兰和柏林的同行问好。

你的
玻恩

◆ 像布罗迪这样的年轻人,只能依靠微薄的、固定的而且总是在贬值的薪水生活,他们的处境确实够惨的。

我对于在关于固体的论文中所犯错误而说的那些话,是爱因斯坦在他下一封信中所说的大错误的一个前奏。

信 42

柏林

亲爱的玻恩:

目前要为理论家找工作极为困难。荷兰苦于生产过剩。只有在布

罗迪的成就有非凡意义的情况下,才可能在这儿为他找到某项工作。那里有一些杰出的理论家(如福克尔)在大学预科学校找到一般的教师职位。关于布罗迪的事,几个月前我写信给帕萨迪纳的密立根(Millikan)和爱泼斯坦,但还没有收到回信。我还将和劳厄谈谈,他对应急救援协会有点影响(除非我搞错了)。我从贝克尔的论文[为评定讲师资格所写]知道了你的微扰方法,颇为欣赏。

不久前我也犯了一个极大的错误(我的有关正电射线光发射的实验),但人们一定不要把这看得太严重。只有死亡能够拯救人们免犯错误。我大为钦佩指导玻尔的全部工作的可靠直觉。你将研究氦,那是很好的。目前最有意思的事情是格拉赫和施特恩的实验。不受碰撞的原子的取向不能按照当前的推理用辐射来说明,一种取向(按照正当的理由)应该保持 100 多年。我对此同埃伦费斯特做了一点儿计算。鲁本斯(Rubens)认为实验结果是绝对可靠的。

69 请确认你会很快使用购买 X 射线设备的钱。为什么花了那么长的时间?

向你们大家致以最友好的问候。

你的

爱因斯坦

◆ 这里爱因斯坦承认,导致他提出正电射线实验的一些考虑是错的:“一个极大的错误”。我现在(1965年)应该补充说,当我再一次通读这些老信件时,我完全不能理解爱因斯坦的论述,并且在我完成阅读之前,就已发现它是站不住脚的。当然,很简单,这是因为在其间的 40 多年内,我们已经了解了许多关于光传播的知识。同样正确的想法是,光在透明介质中的传播定律与量子无关,而是由波动理论(麦克斯韦方程和

它们对于动体的相对论性推广)作了正确的描述。十分可能,那时劳厄已经认识到了这一点,并将此应用于反对爱因斯坦的想法的争论中。

现在我可以听到所有爱因斯坦的反对者、反相对论者叫嚷说:“我们曾经告诉过你什么?爱因斯坦也会犯错误——为什么我们应该相信他的荒诞的相对论?”对这种意见的回答是,我们全都会犯错误。“只有死亡能够拯救人们免犯错误。”首先有许多严肃的科学家,他们不想知道任何有关相对论的知识;有许多保守的个人,他们不能把自己的思想从流行的哲学原理中解放出来。只要这种人进行正派得体的辩论,就没有反对他们的理由。

爱因斯坦自己在晚年也属于这样一类人,他不再接受与他自己坚持的哲学信念相矛盾的物理学中的某些新思想。但是爱因斯坦从来不主观地或恶意地进行争论。总是有一些真正的、并无私心的科学家,他们被科学和哲学以外的偏见所统治,以致他们拒绝某些人提出的任何新思想,因为这些人的背景、祖籍、宗教等等是他们所反对的。这种人包括反犹太主义的物理学家,在他们的手下,爱因斯坦和后来包括我自己在内的其他许多人,都遭受了苦难。

最后,有一些纯粹的怪人、外行,他们自己没有任何积极的科学成就,但他们相信自己发现了某些新学说(例如爱因斯坦的相对论)的缺点。人们或许会认为,随着时间的流逝,这类人会愈来愈少,但事实却并非如此。多年来,大量一流的物理学家和数学家彻底研究了相对论,没有人发现它的瑕疵。因此,今天很难再认真对待那些自认为发现了相对论的错误的人。我时常花时间揭示这类怪人写的文章中的错误,但根据我的全部经验,他们中的任何人从来都没有像爱因斯坦那样承认他们犯过一个错误。

鲁本斯,柏林大学实验物理教授,因他对红外辐射以及它适合于

普朗克辐射公式的研究而特别知名。

奇怪的是,爱因斯坦向我提到施特恩和格拉赫的实验,说它是最有意思的事情。他忘了这个实验是在法兰克福我的研究所中、在我的眼皮底下做的,是与我讨论的结果,用的是我自己演讲相对论所赚的钱。

如果我的记忆没错,施特恩也做了爱因斯坦和埃伦费斯特一起做的小计算,即原子在磁场中的取向,这是索末菲预测的,由施特恩—格拉赫实验在实验上证实的,而且不能用经典物理解释。

信 43

格丁根

1922年8月6日

亲爱的爱因斯坦:

最近有一位女物理学家来拜访我们,她现在住在荷兰。她提到在美国已重复了迈克耳孙实验,得到了肯定的结果。人们以为是洛伦兹带来了这个消息。你知道任何有关此事的消息吗?迈克耳孙实验是那种似乎肯定是先验的实验之一。这个谣言我一个字也不相信。但是,如果你能抽时间写一张明信片给我们,这里的所有人都会非常感激。

71 弗兰克和库朗曾和我谈到你。我们对职务的聘任有很多忧虑。波尔已决定留在格丁根。这解除了我们对挑选候补者的忧虑。但现在我怕弗兰克可能会去柏林。我真诚地希望他能获得聘约,但他会愚蠢地接受。库朗说你也有同样的看法。

科学方面没有什么重要的事。我的助教许克尔(Hückel)和我在计算红外谱带中多原子分子的量子化(例如在 H_2O 中)方面正遇到许多麻烦。我们有正确的近似方法,但计算很复杂。我期望在这个月内完成我的百科全书条目,我已经完全厌倦这项工作了。我对分子形成的量

子理论想了很多。在《自然科学》(Die Naturwissenschaften)杂志上的一个简短的关于 H₂ 分子的预告包含了行家会感兴趣的某些结果。但现在弄清楚了,原来这些结果越是明确,则整个系统似乎越是荒谬。就原理问题而言,我还没有走上正确的轨道。

我的孩子们和妻子都好。女孩们和我们以前的一个女佣呆在乡村,她们应当很快就要回来了。我们在这儿要呆到 9 月中旬,然后去莱比锡,再从那儿去意大利。因为我的书被翻译出版,我们收到了 22 英镑,并已把它换成了里拉。这点儿钱不能让我们走很远,但我们都热切盼望着去南方的小旅行。与我的妻子一道向你和你一家致以最热情的问候。

你的

M·玻恩

◆ 迈克耳孙实验是美国物理学家米勒做的,先是在平坦的乡村,后来在一座高山威尔逊山山顶上。起初,他断言他用迈克耳孙干涉仪发现了所谓的以太风。过了一些时候,他撤回了他的断言,因为作为他断言的基础的干涉条纹的移动太小了。我相信他那时把这归因于太阳系的运动。当我 1925/26 年在美国时,米勒的测量仍时常被讨论。因此我到帕萨迪纳去看看威尔逊山山顶仪器的演示。米勒是一位谦虚的年轻人,很乐意让我操作那个巨大的干涉仪。我发现它很不稳固,很不可靠。人的手稍稍一动,或者小声咳嗽,都会使干涉条纹如此不稳定,以至于不可能得出读数。从那以后,我对米勒的结果完全失去了信任。在我 1912 年访问芝加哥时,我得知迈克耳孙自己的仪器是很可靠的,而且他的测量很精确。我的怀疑被以后的发展所证实。迈克耳孙的结果——以太风实际上不存在——今天已被普遍接受了。

72

后面是我关于量子理论具体问题的工作的简短报告,这在今天已没有任何意义。

信 44

1922年12月23日

亲爱的玻恩贤伉俪:

圣诞节明媚的阳光。一个愉快、美丽的国家,有优雅、感情细腻的人民。29日我们又要开始回家,要经过漫长的水路,经过爪哇、巴勒斯坦和西班牙。或许我们到达那里已是4月以后了。

同时,致以最热情的问候。

你们的
爱因斯坦

- ◆ 这张来自日本的明信片是我们在爱因斯坦作环球旅行时收到的唯一信息,他和妻子在这次旅行中到了中国、日本、巴勒斯坦和其他许多国家。在旅行途中,他收到了自己获诺贝尔奖的消息,不是因为他的相对论,而是因为他用自己的光子理论解释了光电效应。关于此事的更多细节,在爱因斯坦众多传记的任何一部中都可以找到,例如泽利希(Carl Seelig)写的那本。¹⁷

信 45

格丁根

1923年4月7日

亲爱的爱因斯坦:

他们说你回来了。我本想写一封欢迎你回家的信,但现在已经太

晚了。对我们来说,最重要的事情是衷心祝贺你荣获诺贝尔奖,尽管多少晚了一点儿。不可能找到比你 and 玻尔更合格的获奖者了,我们都高兴得像庞奇。我们也要真诚地感谢你从日本寄来的美丽的明信片。我们不知道你的地址,所以无法回信。但是现在我希望重新建立起我们之间交流观点的关系,如果我可以要求占有你一点儿时间的话。我想听听你在你那伟大旅行中的经历。我可能会去柏林呆上几天,直到月底,为了拜访一个美国朋友和我的赞助者,他帮我资助我的学生。我希望在那时见到你。我们在这里一直很平静地生活。唯一一件有点重要性的外部事件是霍尔丹勋爵(Lord Haldane)的来访。他似乎颇为糊涂,尽管如此,他所受教育的宽广和他那种欧洲人的品质给我们(即希尔伯特、弗兰克、库朗和我自己)留下了深刻印象。

如果你碰巧浏览过近6个月的科学期刊,你会看到我一直相当勤奋,并带领着一大批学生在工作。但我正在研究的都只是一些小问题。尽管我竭尽全力,对于量子的巨大奥秘却似乎没有丝毫进展。我们着眼于(庞加莱的)微扰论,想判定是否有可能通过精确计算从玻尔模型得到观测项的值。但十分肯定情况不是这样,正如我们用氢的例子所演示的那样,在那里我们找到任意数目的多重周期轨道(达到足够的近似)。整个冬天海森伯都在我这儿(因为索末菲在美国),无可怀疑,他像泡利一样有天赋,但性格更随和。他钢琴也弹得很好。除了关于氢的工作,我们还一起审视了与玻尔的原子论有关的若干原理问题——特别是关于原子模型中的相位关系问题(《物理学期刊》)。我好容易才完成了关于晶格理论的百科全书大条目,它已扩展到250页左右,并将作为我的老书的第二版出版。我希望它能在5月出版。然后我将把这个课题冷藏起来,直到用玻尔的观点解决了原子间的同极结合力问题为止。遗憾的是,澄清概念的每一种尝试都失败了。虽然

我相当肯定,实际上它一定完全不同于我们现在所设想的那样。但是人们可以从玻尔的思想得出许多定性的结论。弗兰克很好地做到了这一点,而且又在做一些漂亮的实验。我很害怕弗兰克在柏林找到工作。如果他留在这儿,这对他,对物理学,也对柏林,都是更好的事。更不用说对我自己了。目前他到荷兰的赫兹那里去了。

74 我听说你现在有一个关于引力场和电磁场的联系的新理论,据说是针对引力场和地球磁场的关系的。我非常好奇。大多数已发表的关于相对论性问题的著作都令我寒心。我发现米(Mie)的浆状泻流说很可怕。希尔伯特半心半意地追踪了这学说的全部,因为他正全神贯注于关于逻辑和数学的新理论。在我看来,我所了解的他这个新理论是这一领域中可设想的最大的进步。但是目前大多数数学家都拒绝承认它。

报纸报道说你反对国际联盟。我希望知道这是否是真的。确实,关于政治事务,几乎不可能得到任何合理的意见,因为真理就像在战时一样被蓄意地歪曲了。法国人干的蠢事使我伤心,因为它们加强了我们的民族主义,而削弱了共和国。为了使我自己的儿子免于参加复仇战争的命运,我能做些什么呢?对此我想了很多。但是我太老了,所以不可能到美国去,何况战争的歇斯底里在那里甚至比这里还要糟。前几天我读了库登霍韦-卡莱吉(Coudenhove-Kalergi)*的一篇短文《为技术时代致歉》(Apology for the Technical Age),其中有一些发人深思的议论。如果你不知道这篇文章,一定得想法找来看看。

上个月(3月)我们在柏林。我和普朗克谈了话,和他在一起使我很愉快。另一方面,我在德国物理学会作了一次演讲,这个学会像是一块荒地——没有一点儿参与或讨论的迹象。鲁本斯,由于他的冷静和

* 库登霍韦-卡莱吉(1894—1972),奥地利作家、政治家,国际泛欧联盟创始人。——译者

谨慎，在那儿感到很失落。但只要科学在进行，他总是充满了兴趣和活力。我们一家人都好，向你们所有人致以最热情的问候。

你的

马克斯·玻恩

◆ 我的美国朋友和赞助人是亨利·戈德曼(Henry Goldman)，他是纽约大银行高盛公司的高级合伙人。当我的一个老朋友在战后到纽约和他的美国未婚妻结婚时，我才知道戈德曼。我对老朋友半开玩笑地说，他应该为我找一个德裔美籍的有钱人，来给我的研究所一点儿财政上的支持，因为我的研究所已被通货膨胀害得难以为继了。几个星期以后，我收到一张从纽约寄来的明信片：我找到你要找的人了，他的名字是亨利·戈德曼，他住在……在我妻子的帮助下，我给戈德曼先生写了一封恳切的信，几周后便收到一封很迷人的回信，并附有一张几百美元的支票，按照德国的标准，这已是一笔十分可观的数目了。我到柏林认识了我的赞助人。我想简要地叙述一下此后戈德曼的事是如何进展的。

75

戈德曼是一位身材魁梧的、犹太人长相的绅士。他的祖父*从黑森移民到美国，身无分文，因为在黑森犹太人的处境特别不好。在美国，他从一个挨家挨户叫卖的推销员做起，最后成了一家小银行的老板。他的儿孙们把这个小银行发展为一个巨大的财团，它为许多公司融资，其中包括伍尔沃思公司。家族的德国情结对戈德曼有很大影响，当1914年大战爆发时，他认为德国不是唯一该受谴责的一方。在这个问题上，他甚至和家人发生争吵。后来，在那些困难时

* 原文如此。可能是父亲之误。——译者

期,他尽其所能来帮助德国人。我把戈德曼介绍给了爱因斯坦,他们二人后来曾到格丁根访问我们,住在我们家。1926年我们到美国旅行时,我和妻子访问了戈德曼一家,和他们一道在其位于纽约第5大道的优雅的公寓里共度圣诞夜。希特勒掌权对戈德曼当然是可怕的打击。面对美国人的谴责,他终其一生都在为德国人辩护,并为他们提供帮助。而现在,他活着看到反犹主义成了一个罪恶政府的纲领的要点之一。我再次看到戈德曼是(在1934或1935年)在他伦敦的旅馆里。那时他已是一个衰弱的老人,之后不久就去世了。

霍尔丹勋爵来访的故事如下:多年前他曾在格丁根学习,他喜欢德国的文化和语言。这必定是他在1914年辞去英国国防大臣职务的缘故,因为当时他的国家与法国和俄国结盟。在1914—1918年的大战结束后不久,他访问了格丁根,来看望一位老太太施洛特(Schlote)小姐,他在学生时代曾住在她家。我妻子认识她,这样霍尔丹便发现我们住在格丁根。他十分敬佩爱因斯坦,也读过我写的关于相对论的书。他自己也写过一本巨著《相对论时代》(*The Reign of Relativity*)¹⁸,可是该书实际上和爱因斯坦的理论没有任何关系,而仅仅是把“一切都是相对的”平凡命题扩大而已。他的来访使我们在格丁根的通常很平静的生活增添了生气。

76

后来我又遇到了霍尔丹。我曾应邀参加布里斯托尔大学新物理实验室的开幕式,该实验室由H·O·威尔斯制烟公司捐赠。我在那里接受了我的第一个荣誉博士学位,同时接受荣誉博士学位的还有一些著名的物理学家,如卢瑟福勋爵(Lord Rutherford)、威廉·布拉格爵士(Sir William Bragg)、阿瑟·爱丁顿爵士、(来自巴黎的)朗之万等。令我惊讶的是,在喜庆但很寒冷的大厅里主持开幕式的副首相不是别人,正是霍尔丹勋爵。他像对一个老朋友那样欢迎

我。碰巧，他和我一样，都受了凉。这使我们不能参加在同一个寒冷大厅举行的晚宴，我们就在一个小房间里用餐，那里的炉火至少给人一点儿温暖的幻觉。我记得，几乎自始至终都是他在谈话，主要是谈他在柏林主持的一次德国与大不列颠间关于停止海军军备竞赛的商谈（称之为霍尔丹使命）。商谈由于铁毕子（von Tirpitz）* 和德皇的顽固态度而失败，对此，霍尔丹作了生动的描述。许多历史学家认为，这样的条约本来完全可以制止第一次世界大战，那样欧洲的历史进程就会截然不同了。

至于微扰论：天文学家通常用简单的、被很好地证明了的方法，而不太关注庞加莱系统地作出的巨大发展。但是原子中的电子轨道理论涉及的微扰问题使得这种普遍的严格理论成为必不可少的了。我们因此而学习这种微扰论，就像尼尔斯·玻尔在哥本哈根所做的那样，他把这作为解释元素周期体系的基础。可是，海森伯和我却有不同目的。我们有理由怀疑，玻尔巧妙地但又基本上难以理解地将量子法则与经典力学相结合是否正确。因此我们想对氦原子（核与两个电子）的二体问题**作彻底的计算，因而需要用庞加莱的严格近似方法。结果完全是否定的，这导致我们最终放弃了经典力学，而建立起一种新的量子力学。

关于爱因斯坦试图统一他的引力理论和麦克斯韦的电磁场理论的新研究的传言被证明是真实的。当时，他沿着这些路线开始了他的时常反复的（尽管是无效的）发展统一场论的尝试。

希尔伯特寻找数学新基础的努力吸引并迷惑了我，使我开始跟

77

随他。后来我不再跟得上他了。关于这些问题，当它们成为希尔伯

* 铁毕子(1849—1930)，德国海军将领，一次大战前，德国远洋舰队的创建者。——译者

** 原文如此，似应为三体问题。——译者

特与荷兰数学家布劳威尔之间的争论* 的原因时,我和爱因斯坦有过通信(信 58)。

当爱因斯坦辞去以哲学家柏格森(Henri Bergson)为主席的知识分子合作委员会的委员资格时,他断绝了与国际联盟的关系。他迈出这一步的理由或许并不是政治上的,而主要是他没有时间和他不喜欢旅行。如果我没有搞错的话,是居里夫人代替爱因斯坦成了该委员会的委员。

信 46

1923 年 7 月 22 日

亲爱的玻恩贤伉俪:

我的良心坏了,甚至我妻子的良心也坏了,最终都没有强到足以鼓动我的懒骨头来答复你们极为友好的来信。但是你,亲爱的玻恩夫人的明信片真的推动我行动起来了。可是,当我想起你们时,唯一不愉快的情绪是一颗坏良心的无力的内疚。不仅是因为你们总是如此善良和友好,也因为你们对物理学、音乐、诗歌和散文以及舒适欢宴的贡献,大大丰富了我们这种古怪的生活。我们一切都好。

科学方面,我现在有一个很有趣味的问题,与仿射场理论有关。现在有了理解地球磁场和地球的静电过程并从实验上审视这一概念的前景。但是我们不得不等待实验。

我和妻子都十分真挚地感谢你们的好意邀请。但我还必须在这个过分拥挤的地方呆一段时间,在这儿人们几乎总是被来访者、信件和电

* 参见《数学大师——从芝诺到庞加莱》,E·T·贝尔著,徐源译,宋蜀碧校,上海科技教育出版社,2004年。——译者

话吵得心烦意乱。朗之万为了一场和平主义示威正打算来这儿，一个杰出的家伙。尽管善良和正义可能没有什么效果，但只要它们存在就使生活有了价值。最热情地祝愿你们和可爱的孩子们有一个愉快的假期。

你们的

A·爱因斯坦

我的妻子向你们致以最友好的问候，她很忙，想另外找个时间亲自给你们写信。弗兰克刚才正好在这儿，他告诉我，根据已经完成的电离气体测量结果，我寻求的效应不可能存在。看来还无法理解地球的磁场。我寄给你这封信，希望它能安全到达。请告诉你的妻子，我们俩都满怀深情地想念她，请她不要因为我们的懒惰而生气。

78

信 47

格丁根大学理论物理研究所

本生街9号

1923年8月25日

亲爱的爱因斯坦：

你的友好的信给我们很大快乐。十分感谢你。今天我要询问你一些事情(盼尽快答复)：一件是经常收到亥姆霍兹学会、德国物理学会等等的公函，要求人们参加在波恩举行的物理学家代表大会。如果这会在别的地方开，我完全不会考虑参加。但是在波恩，由于法国的占领，接待大量的来访者似乎就附加了重大的意义，弗兰克的意见是，出于礼貌，我们应该参加。我的意见是，不在占领区举行代表大会更为明智；无论如何，把科学会议同政治搅在一起，总是一个错误。但是现在，傻事已经做了，而问题只是有必要参加否。

由于有禁止旅行等等禁令，很可能会有许多困难。我自己一点儿也不渴望物理学家高度集中的聚会，更宁愿自个儿安静地生活和工作，特别是我刚从北海回来。我希望你告诉我柏林的物理学家在做什么[特别是普朗克、劳厄、哈伯、迈特纳(Meitner)等]，还有你是否认为这趟旅行是值得的。请尽快回答，因为人们必须尽快申请护照。

79 我的妻子和孩子们在朗格岛呆了5个星期以上，我也在那儿呆了后3个星期。我们全都康复了，特别是孩子们有了精力，气色也很好。我们洗了很多海水浴，此外除了躺在海滩上和无所事事地闲逛外，什么也没干。虽然我没有水土不服，但几乎立刻患了重感冒。我曾设想假如在格丁根度假或许会更为平静，但在我们回来后的头3天，我们就有了两个外国客人，一位是来自牛津的英国人，一位是来自慕尼黑的格林(Grimm)先生。但从明天开始，我将装死并谢绝一切客人。其实倒不是因为我有有什么特别的事情要做。像往常一样，我正在不抱希望地思索量子论，试图找到一个计算氮和其他原子的方法。但这两件事没一件成功。我的百科全书条目已出版，我会很快寄给你一份。此外我就是通过读书、散步、演奏音乐和陪孩子来消磨时间。我在系统地练习并自以为有所进步。遗憾的是这里很难找到人一起进行三重奏或四重奏。

在最近一期《物理学杂志》中，有一篇格伦埃森和戈恩斯(Goens)写的好论文，它证实了你的离解速度理论，其中还有一篇格莱赫(Gerold v. Gleich)的有关水星近日点的论文。我一点儿也不喜欢它的基调。你会回应它吗？奇怪的是有这么多人对于一个理论的内在的概率没有感觉。你在你的仿射世界方面有什么进展吗？

我们俩向你的妻子致以最友好的问候。

你的
玻恩

1924年4月29日

亲爱的玻恩贤伉俪：

亲爱的玻恩夫人，您的信真是好极了。确实，日本社会和艺术给人以安宁感的原因是，个人如此和谐地融入更大的环境中，所以他不是从自身，而主要是从社团获得经验的。我们每一个人，在年轻时都曾期望这样，但后来都因不可能实现而不得不放弃了。因为我们现有的所有社团中，没有一个是我愿意献身于它的，除了那些真正的研究者的学会，这些学会在任何时候都只有很少的活跃成员。

我取消了我的那不勒斯之行，一点儿小毛病给了我这个机会，我对此感到高兴。我将改去基尔呆一段时间。玻尔关于辐射的意见很有意思。但我不愿被迫放弃严格的因果性，我要比以往更坚强地为因果性辩护。我认为这种想法完全不可容忍，说什么一个电子受到辐射时，会选择它自己的自由意志，不仅是它跳出的时刻，而且还有它的方向。如果情况竟是这样的话，我宁可做一个鞋匠，或者甚至做一个赌场里的雇员，也不愿做一个物理学家。确实，我试图给量子一个可捉摸的形式的尝试一再失败了，但我完全不会放弃希望。即使我的尝试一直不成功，我也总会这样自慰：这完全只是我个人的失败。

享受阳光明媚之美吧，致以最美好的祝愿。

你们的

爱因斯坦

关于广告公司的评论完全是无意识的，是一种好心情的结果，而我没有想到您竟以某种方式参与其中。您那巧妙的评语使我想打您的脑袋，如果允许这样对待一位已婚妇女的话。

◆ 爱因斯坦所回复的我妻子给他的那封信已丢失了。

我们关于统计律有效性的争论,其基本理由如下。爱因斯坦坚信物理学可以提供给我们关于客观存在的世界的知识。由于在原子的量子现象领域的经验,我和其他许多物理学家一起渐渐改变了观点,即情况并非如此。在任何一个给定的时刻,我们关于客观世界的知识都只是一个粗糙的近似,通过应用某些法则,例如量子力学的概率定律,我们可以从这种粗糙的近似预测未知的(例如未来的)情况。

信 49

格丁根

1925年7月15日

亲爱的爱因斯坦:

81 你的来信使我们很高兴。我的妻子和孩子们在前天去恩加丁的席尔瓦普拉纳了,我估计她会在那儿给你写信,同时,我要告诉你一些我们的消息。

首先,关于物理学,你对我的活动的友好评论发自你善良的内心。可是,我完全了解,我正在做的,与你和玻尔的思想相比,是非常普通的货色。我的思想库很浅薄——里面没有多少东西,所有的只是一些破烂东西在晃来晃去,没有一定的形式,并变得愈来愈复杂。你的脑子,天晓得,看来要整洁得多,它的产品清晰、简单、切中要害。运气好的话,我们可以在几年内理解它们。在你和玻色(Bose)的气体简并统计的案例中,情况就是如此。幸运的是,埃伦费斯特到了这里,把它说明白了一些。然后我读了德布罗意的论文,渐渐理解了它们和什么相近。我现在相信,物质波理论可能很重要。我们的埃尔萨瑟(Elsasser)

先生的反思还没有理出头绪。在开始,他曾在计算中犯了一个大错误,但我仍相信他的评论(特别是有关电子的反射)的要点是可以保留的。我也正在思考一些有关德布罗意波的事。在我看来,在这些和另一种利用康普顿(Compton)和杜安(Duane)提出的并被爱泼斯坦和埃伦费斯特更加仔细地研究过的“空间”量子化作出的关于反射、衍射和干涉的神秘说明之间,有一种完全形式上的联系。但我的主要兴趣却在似乎是原子结构的量子理论基础的颇为神秘的微分运算上。约尔旦和我正在系统地(然而只用了极小的智力)考察在经典的多重周期系统和量子原子之间的每一个想象得到的对应关系。有关这一课题的一篇论文即将发表,我们在文中考察了非周期场对原子的影响。对于发生在原子碰撞中的一些过程(荧光的猝灭、弗兰克式的敏化荧光等)的研究来说,这还只是一个初步的研究。我想,人们可以理解过程的本质特性。原子的不同行为主要取决于它们是否有一个(平均)偶极矩、一个四极矩,或者甚至更高级的电对称。至于你对约尔旦的论文的反意见,我感到自己仍没有把握。但鉴于我现在正从自己颇为复杂的观点来把握这些事情,这几天内我就会理解它们的。整体来讲,你当然是对的。虽然约尔旦的意见是基于多少不同的考虑,即他允许相干光束,而你只提到非相干光束。

82

即使约尔旦在这里是错的,我现在认为这有很大的可能性,但他仍然是非凡聪明和机智的人,他的思维比我敏捷得多,而且更大胆自信。整个说来,我的年轻人,海森伯、约尔旦和洪德(Hund),都很卓越。我发现,仅仅是跟上他们的思想有时就需要我花很大力气。他们对所谓的“项动物学”(term zoology)的精通程度是惊人的。海森伯很快就要发表的最新论文看来颇为神秘,但肯定是正确的和深刻的,它使得洪德把整个周期系统及其所有复杂的多重谱线都整理出了头绪。这篇论

文也快发表了。此外,我正与其他几位较少独立性的学生一再地忙于计算晶格理论。我们刚完成了一篇以博尔诺(Bollnow)署名的论文,它计算了两种四角晶系晶体(金红石和锐钛矿, TiO_2 的两种形式)的晶轴间的关系,依据的要求是晶格应该是静电平衡的。所得结果很好。

你统一引力和电动力学的想法,经过长期努力终于成功,对此我感到极大的愉快。你给出的作用原理看起来竟是如此简单。如果有时间,约尔旦和我将尝试它的一些变形。如果你能把论文尽快寄来,我们将感激不尽。这类工作比起我们的不足道的工作来,要深刻得多。我从来就不敢碰它。

这学期我们又有了许多来访者。如我前面所说,克拉默斯(Kramers)在这里呆了8天,埃伦费斯特现在与我们(特别是我妻子)有很友好的关系。上周,卡皮查(Kapitza)从剑桥,而约飞(Joffé)从列宁格勒来到这里。他给我们很深的印象:他做了这么漂亮的工作,却几乎没有发表什么东西。菲利普·弗兰克(Philipp Frank)和他妻子现在在这里,还有其他许多人。这是很令我们激动的,但这常使我们的妻子们负担过重。所以她们干脆就跑掉了。我妻子和库朗夫人已经离开,而弗兰克夫人预定两天后就要离开。但别因此而以为你的来访将不受欢迎!我们热切地期待着它!不过你的来访应当在安静一点儿的时候。7月份,大多数外国朋友都在度假,他们成群结队地来到我们这儿。但你完全了解这些事。明天将有另一番热闹。这是普朗特(Prandtl)的新流体动力学研究所的开幕式,有带导游的参观、正式的宴会和庆祝音乐会。这又要占掉我几乎整整一个工作日。

但是现在我也快要逃跑了。7月30日我要在蒂宾根为格拉赫和朗代作一次演讲,然后我要到恩加丁和家人团聚。10月,我可能接受卡皮查的邀请,到剑桥去。我们全体也可能在下一个冬季去莫斯科参加

俄罗斯物理学家代表大会,约飞将提供我们的旅费。如你所见,我们也在到处跑,虽然没有跑到像日本和阿根廷那么远。还有一件事:在今天的天文学讨论会上,金勒(Kienle)报告了一项漂亮的新工作(我想是在威尔逊山天文台做的)。天狼星的伴星是一颗小而神秘并有巨大质量的矮星——密度有 28 000——而且,按照爱丁顿的意见,是裸核和电子的密集团块。红移现已被测定(约为 20 km/s),严格正比于巨大的密度(和小半径)。但我必须就此打住了。

向你的妻子和女儿致以最友好的问候。

你的
玻恩

◆ 这封信是迄今为止最有意义的,也是(对我来说)最重要的。印度物理学家玻色提出的气体简并理论很快被爱因斯坦所采纳并在他的重要论著中作了进一步的发展。他将辐射的统计行为从“光子气体”[其统计特性与正常的(玻尔兹曼分布)不同]转移到普通气体[它在低温时会展示不同于正常行为的变异(简并)]。但有关它的最重要的事情,是它与德布罗意物质波理论的联系。德布罗意的理论发表于几年前,我在爱因斯坦的鼓动下曾研究过这一理论。由于奇特的巧合,那时收到一封来自美国物理学家戴维孙(Davisson)的信,他从金属表面对电子的反射得到了令人困惑的结论。结论得到图形和表格的支持。当我和弗兰克正在讨论这封信时,我们想到戴维孙曲线的奇特的极大值或许可以用晶格中电子物质波的衍射来说明。用德布罗意的公式作粗略计算得到了正确数量级的波长。我们让学生埃尔萨瑟来发展这一想法,他刚开始是同弗兰克一起做实验,但现在想要转变到理论上来。尽管有这封信中提到的那些困难,埃尔萨

84

瑟最终还是成功了。他的论文应该认为是对德布罗意波动力学的首次确认。

我提出的与杜安和康普顿的“空间量子化”的联系确实存在：德布罗意的自旋量子条件正是同一个东西，但作了不同的和更直观的表达。杜安谈到一个辐射过程从概念上分解为谐分量，而德布罗意却把这些看作真实的、认为是取代粒子的物质波。后来我用另一种方式表示了粒子和波之间的关系，今天这已被相当普遍地接受：波表示粒子存在的概率分布。但这儿不是进一步详细讨论这些问题的地方。我在这里也不想进入“神秘的”微分运算，它是原子量子理论的基础。¹⁹ 我希望大家注意范德瓦尔登(van der Waerden)的书，其中包含了量子力学起源的所有更重要的论著，以及关于它们之间关系的全面的导论。²⁰

我对年轻的合作者海森伯、约尔旦、洪德的赞扬都是符合实际的。他们都已跻身当今权威科学家的行列。我们用“项动物学”这组词来描述光谱线的实验数据的汇编以及光谱线分解为“项”，按照玻尔的意见，“项”表示原子激发中的能级。以这种方式找到的规则性还没有令人满意的理论，不得不把它们作为颇像动物种类的分类特征那样的经验事实来接受。

然后要谈的是最重要的事情：信中有几句话提到海森伯的新论文，它看起来“神秘”，然而却是正确的。这必定是他表述量子力学的基本概念并用简单例子说明它们的论著。由于我对这一时期(标志着物理学思想的革命开端)的回忆有点模糊，所以给范德瓦尔登教授写了封信，他确认了我的说法。他的书能使读者十分详尽地看到事情的进展情况。我仅仅提一下对爱因斯坦的信有直接影响的那些事。

海森伯在7月11日或12日把他的手稿交给我,要我决定是否
可以发表,以及是否对我有些用处,因为他已不能再做下去了。尽管
我没有马上看这篇论文,因为我已很疲倦了,但在7月15日写信给
爱因斯坦之前,我肯定看了这篇论文。我坚持它是正确的,尽管它在
表面上很神秘。这种肯定似乎证明我已经发现了海森伯的离奇运算
方法其实就是众所周知的矩阵运算。此外,我已经知道海森伯对约
定量子条件的重新表述就是矩阵方程

$$pq - qp = \frac{h}{2\pi i}$$

的对角元素,由此可见,量 $pq - qp$ 的剩余元素一定是零。如果情况
确是如此,我还是足够小心,没有把这一点告诉爱因斯坦,因为非对
角元素的消失已经首先作了证明。范德瓦尔登的书叙述了他如何在
约尔旦的帮助下成功地做到了这一点,以及海森伯、约尔旦和我自
己合写的论文是如何写成的。我提到的洪德的论文继续了海森伯的
另一项稍早一点儿的研究。我之所以如此详细地谈这些事情(尽管
它们与爱因斯坦没有直接的联系),是因为我对自己是用“不可对
易”符号写出量子力学公式的第一人这一事实颇为自豪。这封信中
提到的另外两件重要的科学事件是:爱因斯坦意图统一电动力学和
引力的场论,以及天狼星的伴星。我认为我热切期望爱因斯坦的想
法获得成功是非常真诚的。在那些日子里,我们大家全都认为他的
目标(他为之奋斗到生命的終了)是可以达到的,也是很重要的。我
们中间的许多人在物理学中出现了电磁场和引力场之外的其他类型
的场之后才变得对此有所怀疑。第一个是汤川秀树的介子场,它是电
磁场的直接推广,并且是描述核力的,然后是属于其他基本粒子的
场。在那以后,我们倾向于认为爱因斯坦终生不停的努力是一个悲剧

性的错误。

86 对来到格丁根的客人们作一点儿介绍。克拉默斯是荷兰人，玻尔的学生，绝顶聪明，和蔼可亲。卡皮查是俄国物理学家，他年轻时，因布尔什维克革命逃到英国，在剑桥学习。他有一个很成功的履历，曾在卡文迪什实验室工作，并成为三一学院的研究员。他正是在这一时期访问格丁根的。后来他回到俄国，与共产党人和平相处，立了很大的功勋。约飞，更老一代，他留在俄国，是苏联的权威物理学家。菲利普·弗兰克是布拉格德语大学的理论物理学家，后来去了美国。在布拉格时他和爱因斯坦成了朋友，后来写了一本富有魅力的爱因斯坦传记。金勒是格丁根的天文学教授。我提到的演讲是关于一次天文观测的，它可以认为是对玻色和爱因斯坦的气体简并理论的一次确认。但是信里没有提到这一关系，我的确认为当时金勒和我们都还没有认清这一点。

信 50

1926年3月7日

亲爱的玻恩夫人：

您的短信真令人高兴。胃疼但头脑还清楚活跃。这只有坚强的人能做到。尽管如此，陪伴您的丈夫旅行必定是极好的经历，因为他有许多东西可以给出，而接受也是很愉快的，如果它与给予是相当的。海森伯—玻恩概念使我们全都屏住呼吸，并给所有倾向理论研究的人以深刻印象。取代愚钝的顺从，现在在我们懒人中间有一种奇特的紧张关系。您体验的只是这种关系的心理方面，但比起那些更计较实利的人来，无疑具有一种更纯粹的形式。目前对您来说，最重要的事情是彻底康复，这样您就又能阳光下活动，自由自在地过您的生活了。我从经

验中知道如何养生：像一颗植物那样呆一会儿，平静而又心满意足地过单调的闲散生活。与大多数女性不同，您还没有掌握这方面的诀窍。我猜想您那活跃的小脑袋不愿意停止活动。想一想古代的亚洲，这样您就会体验到一切生物愉快的蒙眬，从而得到康复。

同时致以最美好的祝愿。

您的

A·爱因斯坦

◆ 在这封信中，爱因斯坦除了亲切地慰问我在美国生病的妻子和如何养病的话之外，就他对量子力学的态度来说，是值得注意的。海森伯和我为此感到很高兴，但不久就冷下来了（信 53）。 87

下面一封信又是我妻子写的。

在 1925—1926 年的冬天，我们在波士顿附近剑桥的麻省理工学院(MIT)。我在那里作有关两个课题的讲课：晶格动力学和量子力学。这些讲稿成为一本小书，由麻省理工学院用英文出版，并由施普林格出版社用德文出版。这很可能是有关量子力学的第一本书。在这本书中，我是如此突出了海森伯，以致我自己对量子力学的贡献一直很少被人注意到，直到近来才有所改观。当我的课程在 1926 年初结束时，我想动身作横跨大陆的旅行，去亚利桑那的大峡谷，最后到加州结束。但是我的妻子病了，被送回欧洲。所以我只好自己一个人旅行，并在许多大学宣讲新的量子学说。结果是，随后几年，成群的美国人，不久还有许多别的国家的人，都来访问格丁根。我的妻子回到德国，进入法兰克福冯·诺登(v. Noorden)教授的著名的疗养院疗养。

信 51

1926年4月11日

亲爱的爱因斯坦：

我对您友好来信的致谢真是太晚了，但是近3个星期在法兰克福尽是些不愉快的事（镶了5颗金牙，拔了3颗牙，两次牙床骨手术等整套牙科手术），所以我除了牙齿，确实是不能想到其他任何事情了。这导致一件好笑的事。有一天，在我上路去拔牙时，由于一心只想到拔牙，一位绅士在我耳边细语：“梦到了春天。”对此我冷淡地回答：“不，牙医。”然后我们两个都笑了，各走各的路。

我刚请我的朋友罗森贝格[Elli Rosenberg, 娘家姓胡塞尔(Husserl), 出自哲学世家]给您寄去我在美国的情况的副本。哪天您也许可以抽一两个小时浏览一下。马克斯现在也回到了德国，他从波士顿和旧金山发的信谈了许多物理学。我希望在5月初我们能到柏林作短暂的旅行，那时就可以告诉您更多的事情了。例如，马克斯在威尔逊山看了米勒的实验，对他们工作的草率马虎感到十分惊讶。

今晚我的头脑太疲倦了，甚至产生不了一点儿思想。我知道一个人的头脑的产出是同人体的脂肪量的增减成正比的，我为此感到颇为烦恼。因为我还没有恢复失去的20磅左右的体重，您就可以想象我的思想该是多么贫乏了。我从来没有像现在这样笃信上帝（见《山上宝训》：虚心的人有福了……）。

照顾好您自己。致以热情的祝愿。

您的

海蒂·玻恩

1926年12月4日

亲爱的玻恩贤伉俪：

您必须有点耐心。我的女婿肯定在读这个剧本，并会写信给您。但这个可怜的人不得不节省他的精力，因为他的心脏状况不太好。我已再次提醒他尽快对这个剧本提出意见。我很喜欢剧本的开头部分，并且我认为它对他也会产生这种影响。

量子力学固然是令人赞叹的。可是有一个内在的声音告诉我，它还不是那真实的东西。这个理论说了很多，但一点儿也没有真正使我们更加接近“上帝”的秘密。无论如何，我都深信上帝不是在掷骰子。三维空间中的波，它们的速度是受势能（比如橡皮筋）制约的……我正很努力地从已知的广义相对论的微分方程来推导被看作奇点的质点的运动方程。

致以最美好的祝愿。

你们的

A·爱因斯坦

◆ 海蒂把她的一个剧本《一个美国小孩》（*A Child of America*）寄给爱因斯坦，征求他的意见。爱因斯坦的女婿（与他的大继女伊尔莎结婚）鲁道夫·凯泽（Rudolf Kayser）是当时著名的并受人尊敬的作家和评论家。

89

爱因斯坦对量子力学的裁决对我是一个沉重的打击：他拒绝它并非出自任何明确的理由，而只是说有一个“内在的声音”。这种拒绝在后来的信件中构成了一个重要的部分。这是基于基本的哲学态度的差异，这种差异把爱因斯坦同年轻一代分隔开来了，我感到我

属于年轻一代，虽然我只比爱因斯坦小几岁。

信 53

1926年12月14日

亲爱的爱因斯坦先生：

正如您如此恰当地所称呼的那样，今天我的《比尔》(Bill)带着他的“新鼻子”来到了。我希望您会像对第一幕那样，也对后三幕开怀大笑。知道您如此喜欢它，对我是极大的愉悦和鼓励。因为人们和自己的创作不能有充分的距离。人们是如此紧密地与它生活在一起，只是十分害怕与它分离。

目前，我没有计划做任何工作，我感到迟钝，没有目标和目的，通过听一些关于艺术史的好演讲来麻醉自己。当人们开始做如此微不足道的艺术工作时，她就会以很不同的眼光来看大师们的创作。

在您读了《比尔》之后，如果能写几行字给我，那就太好了。您为什么不在午餐之后把它带到沙发上去呢？

玛戈写信告诉我说您妻子病了。我希望她很快康复，并祝愿你们大家过一个悠闲的圣诞节。

马克斯和我自己向你们大家致以最友好的问候。

您的

海蒂·玻恩

信 54

1927年1月6日

亲爱的玻恩夫人：

读您的剧本是很大的享受，我认为它作为讽刺剧在当代舞台上会

是十分成功的。从头到尾,它都很诙谐和逗乐,虽然在我看来,作为一个艺术作品,它没有很好地证实这样一个有充分文献根据的真理,即创作活动的重心是在男女身体的不同部分。您让您的角色像木偶一样跳舞,它们只不过是您手中的傀儡,它们的目的是要对我们这个时代的孩子说明您的意见,就是这样。不允许它们有自己的任何生活。它们是相当明白的,像鬼魂一样,多少有点儿抽象。但您的机智拯救了一切。萧伯纳(Bernard Shaw)时常做类似的事情,而每个人都欣赏他的激情。我不知道鲁迪(Rudi)是否已读了这个剧本。这个可怜的家伙总是生活在书堆之中,虽然由于我的关注,在这方面情况已经有了很大的改进。

我打算把这个剧本送给耶斯纳(Jessner)先生,并告诉他我认为它是机智、诙谐和时新的,并使他对内容有些概念。我希望它能出名。

向您和您的丈夫致以友好的问候。

您的

A·爱因斯坦

◆ 耶斯纳当时是柏林国家剧院的经理。

信 55

格丁根,普朗克街2号

[无日期]

亲爱的爱因斯坦先生:

十分感谢您的批评,它在我心中占有很大分量。我到现在已收到各种各样的批评,而且时常是相互对立的,例如,关于各幕的相对价值,但我当然对像您这样的基本性的批评特别感兴趣。在这方面,我也已

经听到了十分不同的意见,例如,希尔伯特,就肯定比尔这个角色。但我现在充分地与我这个孩子分离了,以便知道自己在她这方面有什么不对头。您说我的角色太偏重理智,我想您是对的。[我不能肯定,这在任何讽刺剧中是否是不可避免的,除非人们允许靡菲斯特(Mephistopheles)亲自来演出。]对我来说,当我有一个理念时,它就是最重要的东西,而不是人物和它的命运。最好的情况下,一个理念是同某个人紧密相连的。理念并不是不得不从我的脑子中用钳子和镊子拔出来的,它是在特别强烈的感情经历之后自然而然来到的。我有一次写信给玛戈:如果我对我们这个时代(就是我要攻击的东西)没有这样强烈的厌恶,我就永远不会找到创造性表达的力量。为什么我这么难以抗拒地体验到这一点,我说不出理由来。引起我写这个戏剧的严肃目的现在难以追溯。这是我的性格的古怪的矛盾之一,虽然或许对我来说幸运的是,一切紧张和痛苦都可以在一笑中化解。

我完全知道,当今舞台上的讽刺剧注定只有短暂的兴趣。但我仍然希望,假如有朝一日,我可以涉及一些更永恒的问题(它们直接影响并控制着命运),我将寻找一种适当的论调来作。我希望,但是我确实对自己没有幻想。您十分友好地说我“机智”,但您很难期望我看不到自己的本性。

没必要告诉您,我自己能够看到、也确实会知道我自己心目中的我的那些角色。我被他们“所拥有”,否则我不可能让他们说他们应该说的话。但是我对人们很感兴趣的东西是他们对生活的超越世俗的态度,而不只是他们的命运。大多数所谓的悲剧命运只不过是生命的野蛮的扭曲,它们只是纯粹偶然地与某个特定的个人相联系。例如,当我想到您时,我并没有想到您个人的天赋和成就,而是惊叹于您对生命本身非凡的掌握。我还记得有一次您因重病卧床时说过的一些话,

这些话是使我了解您的品格和思维方式的钥匙：您说：“我对每一个人都有这样一种休戚与共的感情，不管这个人生于何处，死于何方。”您或许把这大大美化了，但这正是您想表达的意思。个人的行为对我没什么意义：他们就像是瞬间的闪光。

现在谈谈您关于创作的好笑的说法：“创作活动的重心是在男女身体的不同部分。”这里，通常的“头脑”和“心”的解释都不适用了，因为您在所有事情中都奉承我“机智”。至于更粗俗的、纯几何的解释呢？我可不愿相信您会这么做。但即使在这种情况下上述矛盾仍然适用，因为机智存在于头脑中。难道虚构的戏剧和它的剧本结构所需要的想象力不是真正的创作活动？请不要误解我：我不是试图为
92
我自己辩护，而是我不能完全理解您的意思。您不会真的认为女人是不能创作出完整角色的吧。您是否知道温塞特(Sigrid Undset)*的《克里斯丁·拉夫兰的女儿》(*Kristin Lavranstochter*) (特别是第一卷)？我相信每一个有创造力的人在他创作的角色中所显示的都是对他个人极重要的东西，其中包含了他自己的奋斗。重感情的人过分强调感情，出神入迷的人过分强调出神入迷，二重人格的人过分强调人格的分裂，如此等等。把一切都结合起来的莎士比亚确实是独一无二的。

我很感谢的是您把剧本转送给了别人。我的确希望您不会因此感到尴尬。根据孩子们的特殊要求，我附上我们昨天玩的笔墨游戏的结果。它们是以下列步骤画出的素描：一个人画头，第二个人画身体，第三个人画下肢，每个人事先都不知道在他前面的其他人是怎么画的。最后在下面随便写一个名字。看到您的肖像素描，您将会感到非常高

* 温塞特(1882—1949)，挪威女作家，1928年诺贝尔文学奖获得者。——译者

兴的。

马克斯和我向你们大家致以友好的问候。

您的

海蒂·玻恩

信 56

1927年1月15日

亲爱的玻恩夫人：

几天前，我把您的手稿送给了耶斯纳，他已经答应审阅它。您不要对我的小玩笑太较真，也不要把它看作“非此即彼”。它没有太严肃的意思，它也不认为下面的断言是无歧义的：可以一笑置之。我设想，适用于笑话的东西，也适用于绘画和戏剧。我认为它们不应该有逻辑系统的味道，而是有生活片段的美味，按照欣赏者的观点闪烁着各种各样的色彩。如果人们要摆脱这种模糊性，他就必须利用数学。但即使那样，人们也只有在明晰的解剖刀下变成完全无实质的东西后才会达到他的目的。生动的事物和明晰是对立的——它们彼此背道而驰。我们现在在物理学中正极其悲剧性地经历着这种状况。

顺便要说的是，您完全不需要为您的著作而向我作辩护，因为我很看重它，欣赏它。人们很难找到像您这样有丰富的思想和魅力的人。

希望您的努力带来好运，为您自己也为您的家庭。

您的真挚的

A·爱因斯坦

很感谢可爱的组合画像。

信 57

[无日期]

亲爱的玻恩：

我刚发现，由于我的马虎，我忘了寄给你所附的论文。你因此就不能理解其余部分了。请原谅我。

上周，我向科学院提交了一篇短文，文中证明，人们可以把完全确定的运动赋予薛定谔的波动力学，而无须任何统计诠释。这将很快在会议记录中发表。

致以最友好的问候。

你的

A·爱因斯坦

- ◆ 这几行字是加在埃伦费斯特写给爱因斯坦的一封信上的。他们谈到某个专业的聘约，今天已没有什么意义。

这个短信表明，爱因斯坦拒绝量子力学的统计诠释并不仅仅是因为他的“内在的声音”。他曾尝试过关于薛定谔的波动力学的一种不同的、非统计的诠释，并把与此有关的一篇论文提交给了科学院。现在我已记不得它了。像别人的许许多多类似的尝试一样，它已经毫不留痕迹地消失了。

从这时起，通信有一年半的间隔。我不知道，是信丢失了呢，还是真的沉默了一段时期。

格丁根大学理论物理研究所

本生街 9 号

1928 年 2 月 20 日

亲爱的爱因斯坦：

在听取了哈拉尔·玻尔(Harald Bohr,他这学期在格丁根)的意见之后,我要写信给你谈一件事情,此事严格说来,与我无关,然而它却使我在许多场合感到惊慌和不安。我指的是希尔伯特和布劳威尔的事。迄今为止,我仅仅是远距离地关注此事,只是近来通过玻尔和库朗我才获知全部细节。由此我才了解到,关于希尔伯特给布劳威尔的信一事,你仍然保持中立,理由是一个人应该允许人们像他们希望的那样愚蠢。我发现这当然十分合理,但你似乎在某些要点上还不太清楚,所以我想简要地写封信告诉你这件事。或许很快就要在施普林格出版社就此事开一次会,玻尔告诉我,他认为这次会议对于编辑部内部形成一个联合的阵线十分重要。因此我请求你保持现在的中立态度,不要对希尔伯特和他的朋友采取任何行动。如果你能就这件事写几个字给我就好了,这将有助于我,也有助于玻尔和其他许多人恢复内心的平静。

我想简要地告诉你为什么我会对此事感兴趣。此事之所以与我有关,只是因为我关心希尔伯特,为他担心。希尔伯特病得很重,或许不能活多长时间了。任何激动对他都很危险,这意味着他会失去留给他生活和工作的不多的小时时间中的一部分。可是,他仍有很坚强的生存意志,并认为自己有责任竭尽所能来完成他的新数学基础。他的头脑比以往任何时候都更为清楚,布劳威尔散布谣言,说希尔伯特已经不行了,这是极为冷酷的行为。库朗和希尔伯特的其他朋友时常说,病人

应该受到保护,免受任何刺激,而布劳威尔将这曲解为人们不应该再认真对待希尔伯特的行动和意见。希尔伯特对他所提出的针对布劳威尔的行动是十分认真的。他在几周前和我谈到这件事,但只是用十分一般的措词,也没有涉及任何细节。他的意见是,布劳威尔是一个偏执的、精神失调的人,他不希望委托布劳威尔来管理《数学年鉴》。我认为,鉴于布劳威尔最近的行为,希尔伯特对布劳威尔的评价已证明是正确的。根据我的经验,在人事方面,希尔伯特的判断几乎总是明确和中肯的。

我追溯了整个事件的以往历史,包括关于参加博洛尼亚代表大会的争执,但是保持一定的距离。不过我确知,参加这个大会对希尔伯特是一个沉重的负担。由于他的疾病,这类事情对他来说意味着要耗费巨大的精力。在政治上,希尔伯特不是很左的,与此相反,按照我的体会,甚至更按照你的体会,他是颇为保守的。但当问题涉及不同国家的科学家之间的交往时,他有很敏锐的眼光来辨别什么是对整个科学事业最有利的。和我们大家一样,希尔伯特认为,布劳威尔在这类事务中的行为(他甚至比德国人自己更为民族主义)是极为愚蠢的。

但最糟糕的是柏林的数学家完全听信了布劳威尔的胡说。我想补充一点,博洛尼亚的事情并非决定性因素——只是希尔伯特决定免去布劳威尔职务的时机。在施密特的例子中我能够理解这一点,因为由于他的基本情感,他在政治上总是右倾的。可是对于米泽斯(Mises)和比伯巴赫,这是颇为可叹的征兆。8月间在我们赴俄国的旅途中,我同米泽斯谈到这件事,他在我们讨论之初就说,格丁根的人都盲目追随希尔伯特,而他或许快不行了。

因此甚至早在那时,关于希尔伯特智力衰退的说法就已经流传开了。于是我立刻中断了与米泽斯的讨论,因为我认为他不能对希尔伯

特作出独立的判断。我也附上施普林格(Ferdinand Springer)寄给玻尔和库朗的一篇文章。此文表明布劳威尔和比伯巴赫已经威胁说要指责施普林格缺乏民族感情,如果他仍忠于希尔伯特,他们就要对他不客气。我不需要告诉你我对这种行为是什么想法。原谅我用这么长一封信来打扰你。我唯一的愿望是看到希尔伯特的真诚的意图能够落实,而不会引起他任何不必要的激动。我不反对你把这封信或这封信的一部分给施密特看,如果你认为这是合适的话。作为施密特的老朋友,我相信有可能与他成功地进行协商,即使他有不同意见。我希望你自己现在身体已经好多了。我不时从玛戈给我妻子的信中获知你的消息。她们俩确实是很亲密的朋友,彼此很相投。我自己正忙于完成一本关于量子力学的书,去年我一直在写它。遗憾的是为了做这件事我的精力有点透支,或许不得不在1月份休假一段时间。要在所有讲课和其他专业职责之外,找出时间和精力来做这类工作可着实不容易。

与我妻子一道向你们全家致以最友好的问候。

你的

马克斯·玻恩

◆ 哈拉尔·玻尔是物理学家尼尔斯·玻尔的兄弟,是一位著名的数学家,他时常到格丁根访问我们。

希尔伯特,我尊敬的老师和朋友,那时(并且一直)被认为是他这一代首屈一指的数学家。当时他正忙于试图为数学找到更坚实的逻辑基础,以便消除罗素和其他人在无穷集理论中找到的内在矛盾,而无须牺牲以前的任何数学知识。这导致他把真正的数学看作一种利用符号的逻辑游戏,为这些符号找到任意的公理。可是,后者应当适用于以明确、真实的结论为基础的“元数学”。布劳威尔拒绝这种

数学概念,提出另一种所谓的直觉主义。这两种思想方法在一个重要结论上有所区别。希尔伯特的概念认为,所谓的存在证明是有理的,凭此,某个数或一个数学真理的存在可以从这一事实——如假定不存在就会导致矛盾——推导出来。可是布劳威尔假设,假如可以找到方法实际上构造一个数学结构,这个数学结构的存在才能被认为是理所当然的。碰巧,希尔伯特的许多最伟大的数学成就正是这些抽象的存在证明,有好一阵子,它们不但被数学界所接受,而且被庆贺为伟大的功绩。

因此,布劳威尔的行为使希尔伯特大为沮丧,是不足为怪的,希
97
尔伯特明确地表达了他的反对意见,而对此布劳威尔以甚至更为粗鲁的口气做了回答。使事态更为糟糕的是,在科学争论之上又爆发了政治争论。在1914—1918年大战之后,一切主要的科学分支都建立了“国际联合会”,可是德国人被排斥在外。随着人们对德国的仇恨渐渐淡薄了下来,到写这封信时(1928年),在博洛尼亚数学代表大会上,德国数学家即将被许可参加“国际数学联合会”。但是一群“民族主义的”德国数学家对此提出抗议。他们感到,在被排斥那么久以后,立即就加入联合会是不对的,人们应该在博洛尼亚进行抗议。在这一运动的领导人中有3位重要的柏林数学家:比伯巴赫,一位好的分析数学家;米泽斯,一位重要的数学研究工作者,他也关注理论物理学;还有施密特,是3人中最杰出的数学家。施密特和我从学生时代起就是朋友了,虽然在政治上我们是对立的,但我们一直保持着最好的关系。然而,荷兰人布劳威尔比所有这些人有着更强烈的民族主义情绪。希尔伯特尽管身患重病,还是到博洛尼亚去面对了他的反对者。我还能记得,他达到了目的,德国人参加了联合会。但整个事件使他如此心烦,以致他把布劳威尔从《数学年

鉴》的管理层开除了出去。这在德国数学家中引发了新的风暴。但希尔伯特最终占了上风。

严格讲,整个事件和我没有什么关系。但是,正如我在信中所写的,我是因为忧虑希尔伯特的健康状况才参与进去的。希尔伯特患了恶性贫血症,要不是美国的迈诺特(Minot)正好发明了一种特效药肝精,他无疑很快就会过世。这种药当时还没有上市销售,但格丁根的一位数学家兰道(Edmund Landau)的妻子是化疗奠基人和“六〇六”的发明者埃尔利希(Paul Ehrlich)的女儿。由于他的好诊所,希尔伯特才能定期得到肝精的供应,所以又活了好多年。

98 我不知道我给爱因斯坦的这封信对这场重大数学争论的过程是否有任何影响。

至于数学基本问题的进一步发展,布劳威尔一开始拥有许多支持者,包括一些重要的数学家,例如外尔。但是,渐渐地,希尔伯特的抽象诠释终于被认识到是迄今为止更为深刻的见解。当哥德尔(Gödel)发现有些数学定理的存在可以被证明是不可能被证明的之时,事情又发生了新的转折。今天的数学比以往任何时候都更为抽象了,恰好理论物理学也同样如此。

我提到的俄国旅行是一种巡回的物理学家代表大会,是前面提到过的约飞在列宁格勒组织的。它开始于列宁格勒,先是在莫斯科继续,然后在下诺夫哥罗德。在那里,参加者搭乘一艘伏尔加轮船顺流而下,在沿途的所有大城镇停泊,继续开会。整个过程非常迷人和刺激,但令人疲惫不堪。我一直走到萨拉托夫,从那里坐火车回到德国。

我在信的末尾提到的关于量子力学的书是和约尔旦合写的,花了几年时间。

格丁根

1929年8月12日

亲爱的爱因斯坦：

不久前，一个年轻的俄国人突然来到这儿，带了一篇六维空间的相对论的论文。因为我对各种五维空间理论早已感到不舒服，因为我根本不相信这能导致任何有价值的东西，所以我持很怀疑的态度。但他很明智地作了说明，很快使我相信他的想法中可能有些道理。

虽然我对这方面的理解小于 ϵ ，我还是把这篇论文提交给格丁根科学院了，随信附上这篇论文的一个副本，急切地恳请你看一下，并作出评价。这个人的名字叫鲁默尔(Rumer)，他离开俄国是因为相对论者在那里处境很糟(真的!)。正如约飞已告诉过我的，相对论被认为是与官方的“唯物主义”哲学相矛盾的，所以它的信徒就要受到迫害。鲁默尔来到了德国，想在奥尔登堡的技术学校学习，他现在正要到那里参加专业考试。然后他想尽可能争取在这儿生活，如果他不成功，就移民去南美洲。

99

如果你对这篇论文产生了好印象，我想请你为这个人帮点儿忙。他熟悉数学文献，从黎曼几何直到最近的数学出版物都很熟悉，可能会是你的理想助手。他有愉快的个性，给人极端聪明的印象。我不知道他真的是俄罗斯人呢，还是犹太人，但我认为他更像是后者。他的地址是：格奥尔格·鲁默尔，奥尔登堡，护城河8号。

我仍然感觉不太好。我和孩子们在瓦尔德克呆了8天，但那里很嘈杂，无法休息。我的神经状态很不好。下周我要独自去四森林州湖，一位熟人(一位瑞士律师)在凯尔西滕—比尔根山有一所茅舍和一艘汽艇(我在那里的地址是：席勒旅馆)。我在最近一期《画报》

(*Illustrierte*)上看到一张你的照片：在一艘帆船上，看上去像是晒黑了。

海蒂患了结肠炎，正在接受严格的食疗。

致以最友好的问候，也向你的妻子和玛戈。

你的

马克斯·玻恩

我还附上了鲁默尔想要写的一本书的内容提纲。

- ◆ 我继续发现鲁默尔的六维相对论有惊人之处。后来我们合写了一篇关于原子核的短文，它的纯思辨性更多地显示了他的智力而不是我的智力。

官方的共产主义哲学对相对论的敌对态度持续了很长的时间。或许鲁默尔的命运与此有关。1945年6月，在大战结束后不久，当我作为英国代表团的一员飞抵莫斯科参加苏联科学院25周年庆典时，我打听了一下鲁默尔的情况，得到的暗示是他受到处分并不知去向。我一直没有他的消息，直到我收到他从新西伯利亚寄来的祝贺我75岁生日的贺信。我写信问他长期以来的遭遇，他回了一封长信，说他曾被流放，在北冰洋附近的一个可怕的劳改营中生活了许多年。他之所以能够活下来是因为得到了一位好心护士的帮助，她现在是他的妻子。在斯大林(Stalin)死后，他收到一封电报，这封电报不仅恢复了他的自由，而且召唤他回到莫斯科，他被聘任为新西伯利亚的新科学中心的物理研究所所长。他现在是苏联科学界最重要的人物之一。

奇怪的事情是，他在北西伯利亚的长期受苦并没有使他感到苦涩和对其国家政体产生敌意。恰恰相反，他写给我几封长信，试图使

我相信苏维埃制度比西方的制度优越,不仅是在政治和经济方面,而且也在道德方面。

信 60

理论物理研究所

格丁根

本生街9号

1929年1月13日

亲爱的爱因斯坦:

大学刚开学时的纷乱使我没法回复你的友好的长信,直到现在我才能给你写信。我也要约尔旦讨论你的评论,他最近才来到这里。我们很感谢你的批评,并因此修改了我们书中的有关的段落。关于未来可能接受或拒绝决定论的断言不可能在逻辑上得到辩护,这一点你当然是绝对正确的。因为总是会有诠释处于比我们知道的层次更深的层次(如你所举动理学理论与宏观理论对比的例子所显示的那样)。约尔旦和我不太倾向于相信像那样的说法,但是我们当然不应断言任何缺乏严格证明的东西,因此我们修改了有关段落。

我现在正在读相对论,不仅是因为我得把它教给学生,也是因为我再次熟悉这个领域。我希望能进展到你最近的论文,然后仔细地研究它们,并把我的意见告诉你。

鲁默尔现呆在格丁根这里。他从汉堡的瓦尔堡(Warburg)那里得到一笔资助,这使他能在这里学得久一点儿。 101

我妻子现又完全康复了,但她非常希望玛戈来这儿做客。我想和你搞个阴谋。海蒂的生日是12月14日,我想问玛戈能否在那天来访,从而给我们一个惊喜?那会使我们十分快乐的。

向你的妻子和玛戈致以最友好的问候。

你的

马克斯·玻恩

- ◆ 遗憾的是，爱因斯坦批评我们书中一个段落的信似乎已经丢失了。但他评论的要点在我的信中已清楚表明。在这里我想就这本书说几句话。在量子力学发现前不久，我和洪德（当时是我的助教）合作，出版了一本书。²²这本书仍基于玻尔—索末菲理论，它把“量子条件”嫁接在经典力学定律之上。此书的英文版[弗希尔（Fisher）和哈特里（Hartree）译]近来在美国再版了。在该书导言中写道：“我称这本书为第一卷，第二卷包含的内容将更近似于‘最终的’原子力学。”我认识到允诺出这样一本第二卷是太莽撞了，因为在那时，为了说明原子的本性而必须对经典定律作出的变革的性质还只有很少的模糊迹象。但是在那年的年终之前，海森伯、约尔旦和我的论文发表了，为新力学奠定了基础。这样，我很快就能在约尔旦的帮助下着手写以前允诺过的第二卷了。在这一卷的导言中写道：“我曾希望当时仍然遮蔽原子定律本质结构的帷幕会很快落下，而这事竟以惊人的速度和彻底性实现了。”写第二卷书花了几年时间。与此同时，薛定谔的波动力学发表了，他赢得了理论物理学家如此之高的认可，以至于我们的矩阵方法被完全推到了幕后，特别是在薛定谔证明了波动力学和矩阵力学的数学等价性之后。

102

可是约尔旦和我却相信我们的方法更好，人们偏爱薛定谔的波动方程是因为它是以传统的数学物理观念作为其出发点的（振荡系统的本征值问题）。薛定谔本人甚至声称，要用他的理论来消除像

量子性跳变这样一些量子理论的特性,并终生坚持这一观点。我们的意见是,海森伯的方法更为深刻。超过三维的波动方程决不是“回到经典概念”。确实,我曾经特别用如下论证来支持我的量子力学统计诠释(1926),即我认为一些粒子与其他粒子的碰撞就像是波的散射。但这只是一个简单的可以应用三维的、直观的描述的两可案例。约尔旦和我把我们在格丁根发展的同狄拉克在剑桥独立发展的量子力学看作玻尔的对应原理的贯彻实施,这就是为什么我们的书要献给尼尔斯·玻尔的缘故。我们还计划写第三卷,其中要把波动力学放到一个恰当的位置上,但我们一直没有做到。完成第二卷所花的时间大大超过我们的预期,然后我们便分道扬镳了。因为普遍的倾向是偏爱薛定谔,所以我们的第二卷书不太受欢迎。我尤其记得泡利发表的一篇书评,它完全是消极否定的。

现在情况似乎有所变化。1965年夏在林道举行的诺贝尔物理学奖获得者的会议上,狄拉克在一次演讲中说,他相信,量子场论存在巨大困难(它导致诸如无穷大的重正化这类几乎怪诞的把戏)的缘故,部分是在于它是以薛定谔的思想为出发点,而不是以海森伯的思想为出发点。他甚至这样讲:“就建立量子电动力学的目的来说,薛定谔的理论是坏理论,海森伯的理论是好理论。”我相信狄拉克是对的,人们之所以偏爱薛定谔,只是基于这样一个事实,就是他是用人们熟悉的思想方法工作的。我们的老书可能会因此而复兴。过去,几乎所有同时出版的教科书主要都是探讨波动力学的。

在离题讨论物理学之后,我现在回到爱因斯坦的信。约尔旦和我显然把我们的书的清样寄给他了,可能是希望改变他对量子力学的否定态度。但这没有成功。他特别反对书中的一段话(可能是在

导言中),其中我们称物理学的统计诠释是最终的诠释。我们应他的要求改了这段话,虽然我们并没有改变自己的看法。今天这种观点或许已成为绝大多数物理学家的共识。

信 61

1929年12月14日

亲爱的玻恩:

你清楚明了的来信让我非常高兴。无论是大处还是小处,都展示了一个完美的人的形象。

我很喜欢鲁默尔先生。他的利用多维处理的想法具有原创性,在形式上得到了很好的发展。缺点在于,目前已知的定律是不完备的,而且似乎找不到合乎逻辑的方法让它们完备起来。

不管怎样,如果人们能够使他从事科学工作,那将是令人高兴的,当然,要做到这一点,最好是给他某种常规的工作,这可以留给他充裕的闲暇时间来从事独立的研究。遗憾的是,不存在这样的机会。在这种情况下,设立一些教学钟点少、薪水低的中学教师职位或与此相似的公务员职位,难道真的没有可能吗?这肯定比获得一个期限有限的补助金要好,因为鹤是波希米亚来的,在它要生智者的时候,是不会接受一个固定的分娩日期的。*

致以友好的问候。

你的

[无签名]

* 古时候,在西方国家为哄骗孩子,有新生的婴儿是鹤鸟所生的说法。——译者

理论物理研究所

格丁根

本生街9号

1929年12月19日

亲爱的爱因斯坦：

你愿意接受鲁默尔，太让我高兴了。那种给他某种常规工作，留给他充裕的闲暇时间来做科学工作的想法，从理论上讲当然是很好的，但实际上却极难执行。设立一些教学时间短、薪水低的中学教师职位也是值得向往的，但当然很难实现，如果能够实现，恐怕也得在多年的筹备工作之后。我自己与教育部的关系太淡薄了，朝这个方向努力不可能有任何效果。但是或许以你的影响能够获得成功。在我看来，这确实是一个实际的问题，你应该充分利用你的声望来为年轻人谋利。你能不能约见教育部的常务负责人里希特，与他讨论一下这件事呢？

104

但是在目前情况下，这种不着边际的想法无助于鲁默尔。顺便说一句，他在奥尔登堡技术学校读完了一门专业课程并通过了期终考试。因此实际上他可以去找一个工作，但在目前失业率如此之高的情况下，一个外国人几乎不可能在德国找到工作。我的意见是，目前除了给他找一份至少一年的补助金外，别无其他办法。我妻子告诉我，你愿与埃伦费斯特一起向洛克菲勒基金会为此提出申请。现在我无论如何也不想与他们联系，因为他们以前对我颇不友好。去年春天蒂斯代尔(Tisdale)恰好在我们这里，他发现我心情不好，就建议我用洛克菲勒基金会的钱到加利福尼亚呆几个月。当时我谢绝了，因为我希望在一个长假之后能得到完全的恢复。但长假过后，我发现自己并没恢复得有多好。于是又给蒂斯代尔写信，提到他当时的建议。可这时他相当粗

暴地拒绝将我的申请提交给洛克菲勒总部。对此我只能这样解释，即洛克菲勒的人对格丁根有成见。也许是在数学研究所成立时发生了什么事我不知道的事。因此我不想在此刻向他提出申请。

所以，请你发发好心给蒂斯代尔（地址：洛克菲勒基金会，德拉波美街 20 号，巴黎）写封信，给鲁默尔申请一年的补助金，跟你，或者也可以跟我或其他人工作，并说我和埃伦费斯特全心全意地支持这个计划。我也不想向你隐瞒其中的难处：一般而言，洛克菲勒基金会的人严格遵从下面的规则：只给那些能够证明自己在补助金期满后会在自己国家有固定薪金职位的人发补助金。鲁默尔不符合这个条件。但也许你的名望足以使他的情况被视作一个例外。

105 劳厄给我寄了一封有吸引力的邀请信，让我一月份去柏林时到物理学会做一个报告。我愉快地接受了邀请，因为我有太长的时间没有见到你们当中的任何一位了。至于物理学，我恐怕没有什么特别新的东西可跟你们讲。

海蒂向你们大家，特别是向玛戈致以最美好的祝愿。

你的

马克斯·玻恩

◆ 爱因斯坦曾多次表达过如下想法：人们不应该将自己对知识的追求与谋生的实际职业结合在一起，研究应该作为私人闲暇时间的副业来进行。他在写自己的第一批伟大著作时，是以伯尔尼瑞士联邦专利局的雇员身份在谋生。他认为，只有这样，一个人才能保持他的独立性。他提议给鲁默尔设立一个非全日的中学教师职位，是与他的上述想法合拍的。然而他没有想到的是，几乎所有职业都有组织结构上的僵硬性，以及某个职业的各个成员将他们的工作与这个

职业相连在一起的重要性。如果没有这些,就不可能发展出职业上的自豪感。一个人若想将科学作为一种嗜好并取得成功,他就必须是一个爱因斯坦。

正如信中所说,蒂斯代尔是洛克菲勒基金会驻欧洲的代表。我想去美国呆一段时间的计划没有成功。自从1926年后,我就再也没有去过美国。*

信 63

帕萨迪纳

1931年2月5日

过去的五周里我们一直在这个天堂里闲逛,但没有忘记朋友。

致以友好的问候。

你们的

A. E.

信 64

格丁根

威廉·韦伯街42号

1931年2月22日

亲爱的爱因斯坦:

当海蒂在电影上看到你们进入加利福尼亚后,她认为,你们已完全被美国生活的狂热喧嚣吸引住了。你们寄来的明信片今天收到了,我们大家对此都非常高兴。你们还时常想到我们,使我们感到非常愉

* 这段话见德文本,在英译本中被删去。今补上。——译者

快。我估计你正在苦苦思考宇宙学、宇宙膨胀以及与此相似的问题。我们在这里的天文学讨论班上讲过这些问题，外尔在中间插入一些解释性的评述。总而言之，外尔对我们这个圈子是一个最有价值的补充。他时常来参加物理讨论会，定期出席我的理论研讨班，并且频繁地参加讨论，而且他所讲的一切，一般都非常生动、机智而又富有独创性。我的年轻人从他那里学到了不少东西，而这个讨论班也给他启发，促使他为《格丁根信使报》（*Göttinger Nachrichten*）写了两篇关于将群论运用到分子和化合价上的短文。我们与外尔夫妇的个人关系也很融洽，因为他们俩对文学有多方面的兴趣，这使得他们与海蒂更为亲密。

我很高兴这个学期很快就要结束了，因为这学期我一直工作得极为辛苦。我为量子电动力学而苦恼，我觉得我已做出了一个颇有希望的开端，但它极其困难。问题在于消除电子的无限大的自能以及一切与之相关的东西。此外，我一直在写我的光学讲义，为的是想日后出版，来挣点钱。除此之外，格丁根没有什么好向你报告的事了。我们有时去电影院，看看世界上的其他地方是多么美——你们寄来的印有橘子树的明信片唤醒了我们对遥远地方的渴望。几年前，我想是在科莫，密立根曾问我是否愿意到帕萨迪纳呆上6个月。那时我是这样回答的：我不想在我的孩子们还这样小的时候离开他们太久。现在姑娘们也差不多快成人了，这样我们就可以安逸地离开家一两年。有机会时，可否请你问一下密立根，他是否可以在18个月或两年时间之后聘用我？早于此时间我不能去另有原因。从10月份起，我要担任院长一年。整整10年来，我一直躲避着不担任此职，部分原因是我不会虚伪的一套，部分原因是我假装在行政事务方面是个傻瓜，但现在不能再装下去了。好吧！我也就希望挺过这一年。我的合作者鲁默尔——为了

他的事,我曾写信给你——现在作为我的助教还能在我这里呆一年。海特勒今年夏天将去美国(俄亥俄州的哥伦布市),鲁默尔将顶替他。我已为这个冬天搞到一些钱。

圣诞节时我作为一位实业家朋友的客人在瑞士(阿罗萨)呆了12天,回程时顺访了苏黎世。我应学生团体之邀在那里作了一个报告,之后当我们在当地的一个酒吧继续开会讨论时,我结识了你的儿子。我非常喜欢他。他是一个优雅、聪明的家伙,以和你完全一样的令人愉快的方式大笑。好了,还有什么要告诉你的呢?无论是在政治方面,还是在经济方面,欧洲的事情看上去都不妙。与这么多的其他人一样,对于“裁减下来”的亲戚,我们也有个人的担忧。但是,尽管有希特勒和他的同伙,事态肯定会有所改善。我们知道所有关于加利福尼亚的事情,因为我正在读埃伦费斯特寄给海蒂的极其生动、形象的信,是关于他的旅行的。这家伙对他经历的事情观察和描述得多好呀!在读这些信时,加州的美景以及那里的亲爱的人们,尤其是托尔曼(Tolman)夫妇、爱泼斯坦和密立根夫妇仿佛就在我面前。请转达我向他们所有人最热情的问候。我估计海蒂还想写几句她自己的心里话。这封信是作为生日贺信而写的,所以它必须及时到达。

向你的妻子致以最美好的祝愿。我们从新娘子玛戈那里听到的东西太少了。

你的

马克斯·玻恩

亲爱的爱因斯坦贤伉俪:

我只想在信中加上我最真诚的良好祝愿。祝你们俩都保持健康。每当我在每周的新闻短片上看到和听到你们的消息时——例如

你们出现在圣迭戈有可爱的海仙女参加的花车巡游中,或者其他这类事情中——总是感到很开心。这个世界毕竟有其有趣的一面。无论这些事情从外表上看有多疯狂,我总是感觉到,亲爱的上帝清楚地知道他想要做什么。正如上帝让格蕾琴(Gretchen)* 感觉到浮士德(Faust)心中的魔鬼一样,上帝让人们感受到您——就是您爱因斯坦。他们当中没有一个人能够真的了解您——尽管他们很可能曾认真地学习过相对论。

上帝保佑你们大家。我们的小玛戈仍保持沉默——沉默——沉默。

致以最热忱的友谊。

你们的

海蒂·玻恩

橘子树和蓝天真让我嫉妒!

108 ◆ 这里提及的宇宙学和宇宙膨胀指的是当时轰动一时的美国天文学家哈勃(Hubble)的发现。他指明,那些与我们的银河系完全类似的更遥远的星系正远离我们而去,它们离我们越远,远离的速度越大。正是由于这一发现,人们对由爱因斯坦的广义相对论所开创的宇宙学产生的新的兴趣得到了更大的推动力。

与我同时在格丁根上学、后来又成为私俸讲师的外尔,成了希尔伯特的接任者。外尔是最后几个还对理论物理学和天文学感兴趣的大数学家之一。他在这两个领域都作出过重要贡献。希特勒掌权后,他去了爱因斯坦所在的普林斯顿高等研究院。

* 一译甘泪卿。歌德的悲剧《浮士德》中的女主角。她受浮士德的引诱,从纯情少女发展为杀害亲生儿子的悲剧性人物。——译者

当院长的那一年是我学术生涯最糟糕的年份之一。由于美国金融系统崩溃所导致的欧洲危机的结果，由布吕宁(Brüning)总理领导的德国内阁被迫实施了一个极端节俭的举措。于是对大学出台了一条法令：立即解聘一大部分年轻助教和其他靠工薪度日的职员。我们理学院的许多同事发现这太令人震惊了：首先，从这些大部分已婚、正在积极奋斗的年轻同事中挑出人来解聘，剥夺他们本来就少得可怜的工资，这太残酷了；其次，这将使得院系的活动瘫痪，实际上会使它们陷入停顿。我们成立了一个委员会，决定向学院建议，我们愿意用自己的钱——在自愿的情况下拿出我们工资的不到10%——来给那些面临解聘的人付工资。为此在学院内部所引起的争吵至今让我心悸。在一次冗长的会议过程中，我们赢得了大多数人的支持。但是那些被多数票否决了的人呈现了一种我们从未感受过的仇恨，在他们中间有几个是历史学家，但大多数是农学家和林学家。半年后我们才知道他们实际上是伪装的纳粹分子。他们无论对个人，还是对科学研究机构的存亡都漠不关心。当我亲自告诉大学校监瓦伦丁纳(Geheimrat Valentiner)我们学院的决定时，唯一的亮点发生了。他感动得流出了眼泪。他大概是这样说的：“如果所有单位都像你们学院这样无私地行动，那我们的国家很快就会解决它面临的问题。”

海特勒和诺德海姆(Lothar Nordheim)一起担任我的助教多年。当诺德海姆在希特勒统治时期去美国(加州)时，海特勒先是去了英国，后来成为都柏林高等研究院的教授。由于他与伦敦(F. London)一起在化学组分量子理论和宇宙辐射方面的重要工作，以及他那杰出的有关辐射的量子理论方面的专著，海特勒最终成为苏黎世的教授。

109

信中所提到的实业界的朋友是来自雷克灵豪森的卡尔·施蒂尔。我在前面(信 30 的评述中)提到过他。至于我对政治形势的乐观态度,很可能与我写这封信时处于一个有希望的瞬间有关。但是我清楚地记得,我那时也很容易进入完全绝望的瞬间。在这些信中经常提到的我那糟糕的神经衰弱,不仅仅是由于工作过度劳累所致,还由于其他的忧虑,主要是政治方面的忧虑。我被(我想应该是在 1929 年初)送到了康斯坦茨湖边康斯坦茨市的一所疗养院,一开始被限定躺在床上,后来才允许我到大厅里与人聊天。但是与这些身为制造商、医生、律师或总而言之那些来自上层中产阶级的病人们的谈话,几乎全是关于希特勒以及他们对他的高度期望的内容,时不时穿插着对犹太人的恶毒攻击。这迫使我又回到了自己的房间。我只是在从这个疗养院逃到黑森林中的柯尼希斯费尔德后,身体才得以完全恢复的。在独自滑雪的过程中,我的忧虑有所好转,并在快要结束逗留之前结识了施魏策尔(Albert Schweitzer)。当我路过一个教堂时,听到了美妙的管风琴音乐,就走进去看个究竟。在管风琴前,我发现了施魏策尔医生,从照片上我早就熟识他了。在他演奏的中场休息时,我与他进行了交谈。在几次长时间的散步中,他跟我讲了他在[加蓬]兰巴雷内的生活和工作。这有助于我恢复自己的心理平衡。我在信中所展示的政治上的乐观态度很可能与此有关。和埃伦费斯特的美国来信一起被提及的几位美国朋友,全都是优秀的物理学家:托尔曼主要因他在相对论和宇宙学方面的工作而知名;爱泼斯坦因其对玻尔的原子结构理论的贡献而知名;密立根因其对电的粒子结构的最终确认以及对电子电荷的精确测量而知名。

理论物理研究所

格丁根

本生街 9 号

1931 年 10 月 6 日

亲爱的爱因斯坦：

在给你的同一封信中，我附上了鲁默尔新写的一篇论文，在我看来，这显示了他多年来所追求的方向的真正进步。我清楚地知道，你具有完全不同的思想观点，但或许你会抽点时间来看看鲁默尔的论文。我认为，他的陈述是完全正确的，一个黎曼空间的假设不可避免地会导致某些关于物质张量的假设，并相当必然地会导致一种奇特的新的物质场论。问题在于，人们是应该继续朝这个方向努力，将这种场论精致化呢，还是应该——像你所试图做的那样——将之变成一种全新的几何学？对此我没有主见。但是我认为，人们应该探索每一个可能的途径。

致以友好的问候，也来自我的妻子。

你的

M·玻恩

- ◆ 这封信（信 65）与下封信之间隔了一年半，中间发生了太多的事，以致科学问题退隐到背后了。德国议会搞了几次选举，纳粹代表的席位越来越多，希特勒的权力也相应增加。他的褐衫队员使整个国家变得很恐怖。接着希特勒攫取了政权。有一天（1933 年 4 月底）我在报纸上发现，我的名字出现在那些按照新“法律”不适合担任公务员的人的名单上。弗兰克不属此列，因为他是在“一战”时

“在前线作过战的人”，暂时得以幸免。

这段时间爱因斯坦在美国。1933年春他回到欧洲，但去了比利时和英国，没有回德国，因为在德国他可能会有生命危险。

111 在我被“免职”后，我们决定立即离开德国。我们在[南蒂罗尔]格罗纳山谷的沃尔肯施泰因(意大利语称之为加尔代纳河谷的塞尔瓦)一个名叫佩拉托内尔(Peratoner)的农夫家租了一套房间度暑假。他愿意马上接受我们。这样我们在(1933年)5月初就去了南蒂罗尔。我们带着12岁的儿子古斯塔夫，但将已处于青春期的两个女儿留在她们的德语学校里。给爱因斯坦的信很显然从塞尔瓦寄到荷兰由埃伦费斯特转交的。下面是他的回信。

信 66

牛津

1933年5月30日

亲爱的玻恩：

埃伦费斯特把你的信转给了我。我很高兴，你们俩(你和弗兰克)辞职了。感谢上帝你们俩现在都还没有什么危险。但一想到那些年轻人，我的心就在疼。林德曼(Lindemann)已去了格丁根和柏林(呆一周)。也许你可以写信给他谈谈特勒(Teller)的事。我听说，在巴勒斯坦(耶路撒冷)建一个好的物理研究所的想法现正在考虑中。但到目前为止那里还是一片混乱，完全是骗人。但如果我有这件事可以认真地办下去的印象，我会马上写信给你，告诉你更多的细节。如果能在那里建一个好机构，将来发展成一个国际知名的研究所，那将是非常棒的。但目前我对它还没有太多信心。

两年前我就尝试呼吁洛克菲勒(Rockefeller)关心一下其补助金的荒唐的分配方法，遗憾的是没有成功。现在玻尔去见他，试图说服他采

取某种行动帮助流亡的德国科学家。希望他能得到点结果。林德曼想让伦敦和海特勒去牛津。为了这个目的，他建立了一个自己的组织，英国所有的大学都包括在内。我确信，那些已有一定名望的人，将会得到照顾，但其他人，尤其是年轻人，将没有机会得到发展。

我想你是知道的，我对德国人（无论在道德方面还是在政治方面）从未有过特别的好看法。但我必须承认，他们的野蛮和怯懦程度还是让我吃惊。

我最初是想为流亡者组建一所大学。但很快就表明，存在一些难以克服的困难，朝这个方向的任何努力都会妨碍各个国家出力。

112

我真的希望能很快写信告诉你更具体的消息。同时我希望你和你的家人能在山上过一段平静的生活。

你的

爱因斯坦

我在德国已被提升为“邪恶的怪物”，而且我所有的钱都被拿走了。但我以这个想法来自慰：不管怎样，钱都会很快花掉的。

- ◆ 我对林德曼很熟悉，他尽管有个德国名字，却是个彻头彻尾的英国人。从我当讲师起，我们几乎就是朋友了。他在柏林跟随能斯特学习，也常到格丁根来。他的工作做得如此之好，因而提升得很快：牛津基督教会学院研究员、实验哲学教授、克拉伦登实验室主任。在第二次世界大战中，他是邱吉尔（Churchill）最有影响的科学顾问。对大城市中心进行空袭来瓦解德国人的战斗意志正是他的主意。1933年他前往德国，为英国争取被免职的德国学者。他尤其热心于提升牛津的物理学水平。从传统上讲，牛津偏重人文学科，而在

牛顿所在的剑桥大学,科学得到繁荣昌盛。所以林德曼走遍了整个德国,努力为牛津争取知名的物理学家。他在7月份甚至来到位于加尔代纳的塞尔瓦与我商议。可是我那时刚刚接到去剑桥的邀请。爱因斯坦在信中也说到林德曼想将海特勒和伦敦弄到牛津。正如前面已提到的,海特勒在格丁根给我做了很多年的助教。伦敦——我在布雷斯劳当学生时一个数学教授的儿子——在慕尼黑主要跟随索末菲学习。伦敦和海特勒合作发表了一项基础性工作,其中首次通过量子力学用物理学术语解释了(无极)化合价力。自此以后,这一理论被美国化学家鲍林(Linus Pauling)成功地发展了,他因此获得了诺贝尔化学奖,但海特勒和伦敦却没有获得诺贝尔物理学奖。他们两人都没有去牛津。不过,林德曼争取到了西蒙(Franz Simon)——布雷斯劳的物理化学教授——和一些年轻的研究工作者,特别是门德尔松(Mendelssohn)、屈尔蒂(Kürti)和库恩(Kuhn)。他们不久就使克拉伦登实验室兴盛起来。最后,西蒙成了林德曼的继任者,后来被授予爵位,成了弗朗西斯爵士(Sir Francis)。他的研究所主要从事低温研究。

从爱因斯坦的信中可以明显看到,我那时正试图为特勒做一些事情,但我却记不起来是什么事了。他在格丁根逗留了一段时间,我写的光学书中,有一章(拉曼效应理论)就是他帮我写的。他后来作为“氢弹之父”在美国享有盛名,并总是充满热情地试图影响公众舆论,赞成强权政治,反对在东西方之间做任何妥协。

爱因斯坦那时对德国人苛刻的判断无疑会被所有我们这些被希特勒驱逐的人以及我们在其他国家的朋友们所赞同。但若与随后发生的事情相比,我们那时所经历的事情实在是微不足道。可现在我却再次居住在德国。这些信件将说明这是如何发生的。爱因斯坦本

人再也没有踏上德国的土地。

在这封信和下封信之间有一封爱因斯坦的信，好像是丢失了。

信 67

塞尔瓦—加尔代纳

布拉佐拉别墅

1933年6月2日

亲爱的爱因斯坦：

十分感谢你亲切的来信。我希望我能帮你去照顾那些流亡中的年轻物理学家以及其他与他们命运相似的人，但是我本人也处于同样的处境之中。我正花时间试图去改善我那衰弱的神经（睡眠仍然是个问题），并顺便思考点物理学问题。毕竟我确实还有一个有利条件：现在有相当一段时间，我有大量的时间可供自己支配。不过没有图书馆也不容易。我的一个学生——一个英国人——刚刚过来，我现在和他一起做一点儿工作。

非常感谢你对我的，或更确切地说，对我们的未来的关心。现在我将我的任务更多地看成是为我自己的孩子们创造一个值得过的生活，而不是为了能快乐和舒适地度过我的余生。我绝没有放弃，但我赞同埃伦费斯特的下列观点：年轻人有更好的机会取得成就。让人更伤心的是，他们的生活前景太糟糕了！在过去的几个月里，我的妻子和孩子们才开始意识到他们的犹太人或（如讨巧的专业术语所称的那样）“非雅利安人”的身份，而我自己从没有特别觉得自己是犹太人。当然我现在极为强烈地感受到了这一点，不仅是因为人们这样看待我和我的亲人，而且是因为压迫和不公正让我感到气愤，激起我的反抗。我希望我的孩子们变成西方国家、最好是英国的公民，因为在接受难民方面，

英国似乎是最高尚和最慷慨的。而且,26年前我在英国学习过,懂那里的语言,在那里还有不少朋友。但我不知道那样美好的事是否可能发生。你似乎想推荐我(或弗兰克?)去巴勒斯坦准备创建的物理研究所。考虑到妻子和孩子们的利益,我最好不接受这个职位,尽管我承认我对巴勒斯坦那里的生活和状况几乎一无所知。

这期间我接到了好几个短期的邀请:其中之一是去朗代所在的俄亥俄州的哥伦布呆几个月,另一个邀请是去巴黎呆整整一年,而且没有教学任务。后者对我自然非常有吸引力,海蒂更是如此。但提供的薪水实在太少了,以至于无法让我与妻子和3个孩子一起在巴黎生活一年。一旦我到巴黎,我就希望我得到的钱会像你得到的那么多:这样一来,你就是一个大怪物,我成为一个小怪物。不过假如真能这样,那我们就太高兴了:想象一下,在格丁根呆了10年之久后去巴黎!还有另一个可能性:我被告之,我已得到或将能得到(南斯拉夫)贝尔格莱德的一个职位。但来信还不是正式的邀请信。海蒂对任何具有冒险性和新奇的事物都有兴趣。我则对那里仍然可能存在的科学沙漠心有余悸,而且还有那里的语言。我在语言方面绝对没有天赋,去学一种斯拉夫语,对我来说几乎是不可能的。但是如果没有任何别的选择的话,我有可能会接受这个邀请。但是这样的职位其实应该挑选更年轻的人去担当,他们会发现自己更容易适应环境。

我打算给林德曼写封信谈谈特勒的事情,由于你没有给任何地址,我还要请他关照一下这封信。前几天,通过我的英国学生,我刚从格丁根得到了关于弗兰克、外尔和我的女儿伊雷妮的正面消息。我的女儿住在外尔家里,生活愉快,不太关注目前所发生的事件。只有幸运的年轻人才能这样!当然她在情感方面也决不幼稚。库朗在哥本哈根与H·玻尔一起过了几天,他的处境似乎稍有改善。弗兰克已下定决心

不去外国了，因为他对在德国找到一份工作（虽然不是作为公务员）抱有一丝希望。尽管这种可能性当然肯定不存在，他仍留在格丁根等待机会。我的神经不会让我这么做，我也不能理解这样做有什么意义。但他和库朗尽管从外表上看比我更像犹太人，在内心却是德国人。

海蒂让我转达她向你和你们一家的亲切问候。我深深感谢你为我们所做的一切。

你的

M·玻恩

◆ 来塞尔瓦拜访我的人是我的学生布莱克曼（Maurice Blackman），一个南非犹太人。他后来做出了有价值的工作，现在是伦敦帝国学院的教授，皇家学会会员。之后不久，我的另一个英国学生——来自牛津的汤姆森（Thomson），也来到了塞尔瓦。我在房前的长椅上或在狭窄的隆加河谷的森林里给他们讲了几次课。我们对这个小塞尔瓦大学感到非常自豪。

我从未认真地考虑去耶路撒冷，除了在这封信中提到的理由，我应该再做点解释。我父母都出生于犹太家庭。当我还是小孩的时候，母亲就去世了。我的父亲——布雷斯劳大学的解剖学和胚胎学教授——是当地犹太社团的一员。他是上个世纪的自由主义者，对他来说，宗教上的宽容是很自然的。虽然他在职业生涯中不止一次遭受反犹太主义的折磨，但他拒绝因为仅仅是实际的原因而改变他的宗教信仰。他家中的气氛是文雅和宽容的。我在这样的氛围中长大，并且努力在我自己的家中也保留这种氛围。基本上可以说没有卷入什么实质的犹太教事务。我妻子家那边涉及犹太教的事就更少了。尽管她父亲——著名律师埃伦贝格（Viktor Ehrenberg）——有

犹太血统，她母亲却出身于弗里西亚的日耳曼家庭，是世界著名律师冯·伊赫林(Rudolf von Ihering)的女儿。我妻子后来成了一名表里一致的基督徒。当她在爱丁堡加入教友会(公谊会)时，她的信仰变得更为坚定了。除了关爱我们的犹太亲戚，我妻子和我们的孩子们都和犹太教无关，当然也和犹太复国主义或巴勒斯坦无关。

我们认真地看待南斯拉夫的邀请。我给维也纳的一个熟悉巴尔干半岛国家事务的同事写了封信。他对贝尔格莱德的形势做了幽默的回复：一切事务是如何取决于人事关系，款待一位国务部长喝葡萄酒、讲一些有趣的故事，比做研究要重要得多等等。这让我们打了退堂鼓。

不久后我们接到了去英国的邀请。下一封信是我从剑桥写给爱因斯坦的，我妻子在剑桥租了一所小房子。

信 68

剑桥

1934年3月8日

亲爱的爱因斯坦：

通过外尔，我时不时会听到一点儿你的消息，就像你或许以同样的方式通过他听到了我们的一些情况。今天我直接写信给你，因为我想知道，在美国是否有帮助流亡的德国学者(尤其是物理学家)的任何希望。有热心肠的你必定知晓所有这些悲惨事件的详情，但毕竟是相隔遥远。我所在的这里则全都十分真切地在发生着。几乎每周都有一些不幸的可怜人亲自到我这里，每天我都收到处于困境的人的来信。因为我自己也是英国人的客人而又没有太大的名望，所以我真是完全无能为力。除了给伦敦的学者援助委员会和苏黎世的应急救援协会提建

议外,我做不了任何事情。但是这两个机构都没有钱。通过你在阿尔伯特演奏厅(Albert Hall)*的演讲,卢瑟福曾希望发起一场运动,来募得更多的钱,但实际上似乎没有多少进账。学者援助委员会的大多数补助金到秋天就要用完了,而且不能重新申请。这期间还将会有更多需要帮助的人到来,但已没钱给他们了。

我想知道的是下面几点:

1. 美国还能收留人,尤其是年轻人吗? 在哪些专业? 能安置物理教师吗? 向谁提交申请呢? [杜根委员会(Dugan Committee)?] 117

2. 是否可能利用你的名望募得一大笔钱,寄给卢瑟福转给学者援助委员会? 如能这样,我将把我的全部精力和时间都用来保证让这笔钱得以合理使用。(你得给卢瑟福写封信,让人们就此事咨询我。)通常情况下,钱都是优先给那些最急需的人,而不是给那些最有才能的人。

3. 除此之外,还有什么可能性? 人们能否在南美展开宣传? 耶路撒冷的情况怎么样?

苏黎世的应急救援协会(部分在我的帮助下)与俄国和印度建立了联系,前景不错。

拉曼(Raman)问我本人是否愿意接受班加罗尔的一个教授席位。但由于我易患哮喘,只要剑桥人还愿意留我,我将避免在气候上做如此剧烈的变化。

我在这里觉得很习惯,能够比在格丁根更好地工作。海蒂还不太适应这里,她的健康(尤其是神经衰弱)不太令人满意。两周后我女儿

* 又称为皇家阿尔伯特演奏厅(Royal Albert Hall)。1871年完工。原本计划建造为中央艺术与科学厅(The Central Hall of Arts and Sciences),但落成后维多利亚女王为纪念1861年去世的丈夫阿尔伯特亲王,将其更名为皇家阿尔伯特艺术与科学厅(Royal Albert Hall of Arts and Sciences)。阿尔伯特演奏厅举办的活动包罗万象,有各种类型的音乐在此演出。——译者

会到英格兰来，在家里先呆一段时间。然后海蒂会去一所疗养院。

前几天我刚给你寄去了我发表在《皇家学会会刊》(*Proceedings of the Royal Society*)上的文章。我对它不是很满意，但对正在付印的第二篇文章非常满意，它含有对我的场论的“经典”处理，其中每个问题都正好得到了最恰当的解决。你可能不会同意这理论，因为我没有同时探讨引力问题。这是一个原则问题，在这方面我的观点与你在关于“统一场论”的一些论文中所表达的观点不同。我希望不久就能够得出我关于引力的观念。在我的场方程的量子化方面，我取得了某种进步，但仍面临着突出的困难。

你今年夏天到欧洲来吗？由于经济方面的原因，我料想我将不得不呆在这里。海蒂很想知道玛戈的地址。你妻子好吗？请向她以及我们在普林斯顿的同事们转达我真挚的问候。

你的

马克斯·玻恩

◆ 当爱因斯坦在普林斯顿获得一个固定的、高薪的研究职位时，我在剑桥的职位还只是临时的。不过我不久获得了“文学硕士”的学位和“斯托克斯讲座讲师”的头衔。我在卡文迪什实验室有一个小房间，不用上太多的课，这使我有足够的时间做研究。但我们的经济状况太紧张了。我把很多时间花在通信或交谈上，试图安置流亡的学者。

离开格丁根，离开我在那里所建设的一切，对我必然是沉重的心理负担。但在卢瑟福领导下的卡文迪什实验室，我发现我在科学生活方面得到了某种补偿。我还获得了两所学院冈维尔和凯厄斯学院（多年前我曾作为“高等学生”成为它的一员）以及圣约翰斯学院（狄拉克是这个学院的成员之一）——的资助和盛情接待（晚餐权）。

我的妻子没这类事。她忍受着失去所有她熟悉和热爱的东西——田园风光、语言、朋友以及她的父母和祖父母生活过的故乡——之苦。剑桥给她提供的只不过是沉重的家务活，以及好心的下午茶邀请。这段时间她没给爱因斯坦写信。

至于我在这封信中提到的我的研究，实际上是从塞尔瓦就开始进行的一种尝试，即对麦克斯韦电动力学进行修正，使点电荷的自能是有限的。在剑桥我有幸与波兰物理学家英费尔德成为同事。现在这个理论通常被称为“玻恩—英费尔德理论”。我们让它从外表上看具有相对论的特征，但没有对它的这一方面作进一步的探究。爱因斯坦从一开始就反对这一想法。我们花了很大的气力想让它与量子理论的原理协调起来，但没有成功，今天这一理论已被人遗忘，这可能是有理由的。后来我向爱因斯坦热情地推荐了英费尔德，之后他成为他的合作者和助手。他们合写了一本通俗读物《物理学的进化》(*The Evolution of Physics*)。这本书写得十分精彩，它有助于把爱因斯坦的思想普及给广大公众。他们在科学上合作的顶峰是将支配天体运动的定律简化为爱因斯坦的场方程。这些在后面还会提到。

信 69

119

普林斯顿，新泽西

1934年3月22日

亲爱的玻恩：

很高兴再次看到你亲笔写的来信，即使你写信的主要起因是如此可叹。令人遗憾的是，我看不出有任何可能，像我去年所做的那样，能直接为英国援助基金会(English Assistance Fund)的健康运作作出贡献。我深感遗憾，由于种种原因我不可能在美国进行巡回演讲。

不过最大的不幸在于，这个国家中的那些迄今衣食无忧的犹太人，仍寄希望于如下的蠢见：只要他们保持沉默，做出爱国的姿态，他们就能保护自己，正如当年德国的犹太人曾经做的那样。正是基于同样的理由，他们抵制对德国犹太人的接纳，正如后者以前拒绝接纳东欧犹太人一样。这种情况，就像在法国和英国一样，同样可以适用于美国。

我对你试图从一个新的角度来攻克场的量子问题非常感兴趣，但你没有使我真正信服。我仍然认为，概率诠释尽管取得了很大的成功，但并没有显示出作相对论性推广的实际可能性。而且通过与狭义相对论的类比，为电磁场选择一个哈密顿函数的理由也没有让我信服。恐怕我们两个都不可能活着看到所有这些困难问题的解决了。

如果终究可能的话，今年夏天我将呆在美国的某个地方消磨时光。为什么一个像我这样的老头就不能享受一次相对安宁的生活？我希望你在英国的职位是长期有保障的。这里的情况很艰难，因为大学（大多数是靠私人捐赠和越来越少的资本运转的）不得不为其生存而斗争，所以许多有才华的当地年轻人都失业了。

致以友好的问候。

你的

A·爱因斯坦

玛戈的地址：多克特尔布朗什街5号，巴黎16区。

- 120 ◆ 爱因斯坦对我的想法的反对有两层含义：其一来源于他对量子力学的概率诠释的拒绝，这涉及一个原则问题。这实际上不适用于我和英费尔德所提出的理论，因为我们自己事实上并不想使我们的理论与量子力学相一致。他认为我们朝这个方向的努力在原则上是错误的。爱因

斯坦的第二个反对意见是针对我们最初的经典场论，它本身是完备的，没有自相矛盾之处。它是基于如下类比：在经典力学中，一个粒子的动能是与粒子速度的平方成正比的，而在狭义相对论中，它是由一个颇为复杂的公式来表达的；当速度与光速相比很小时，它接近于经典公式，而在速度接近光速时，它就与经典公式偏离了。在麦克斯韦的电动力学中，能量密度是由一个含有场强的二次表达式来表示的。当场的强度小于某一场强时，我用一个与经典表达式近似的更普遍的表达式来代替它。如果不是这样的话，就会与它偏离。由此自动得出，一个点电荷场的总能量是有限的，而在麦克斯韦场中它成为无限大了。绝对场必须被当成一个新的自然常数看待。爱因斯坦并没有觉得这种类比构建有说服力。英费尔德和我曾有很长一段时间认为它有吸引力。我们放弃这个理论是因为另一些完全不同的理由，即我们没能成功地使它与量子场论的原理协调一致。无论如何，这是用一种非线性理论来克服微观物理学的困难的第一次尝试。现在人们谈得很多的海森伯的基本粒子理论也是非线性的。但我是在猜想。

信 70

“西蒙家”，新草地

卡尔斯巴德*

1936年8月24日

亲爱的爱因斯坦：

请尽快告诉我，人们应如何评价Y教授的工作。他来找我，看上

* 卡尔斯巴德(Karlsbad)，即今捷克共和国西部城市卡罗维发利(Karlovy Vary)。以硫磺温泉闻名，是一处绝佳的疗养胜地。——译者

去很苦恼。我对他的工作一点儿也不了解,但他似乎与你有很密切的
121 联系(实际上甚至还写过一本关于你的书)。我个人的印象是,他是一个可怜的、自视过高的家伙。但也许我是错的,无论如何我想帮他一把。请完全客观地给我写信。

我是来这里疗养的。我的胆囊疼痛已经好了。两周后我将回到剑桥(地址:希尔斯路 246 号),请将信寄到那里。

我们很快就会搬到爱丁堡去,我被聘为达尔文(Darwin)的继任者。

我在假期中跟好几个“美国人”(弗兰克、拉登堡、库朗)谈过话,他们都跟我谈到过你。得知你妻子病了我感到非常难过。我的家人都好。

致以友好的问候。

马克斯·玻恩

◆ 我对这次在疗养地逗留的最主要的记忆是与犹太复国主义领袖魏茨曼(Chaim Weizmann)的会面。几乎每天早晨他陪我做保养运动,这是我的治疗的一部分,从他那里我了解了许多关于犹太复国主义运动的事情。但治疗本身产生的良好效果却没有持续多长时间。几年后我不得不在爱丁堡接受胆囊手术。

这里第一次提到了爱丁堡大学对我的聘约。对于我们来说,这意味着不确定生活的结束,和在苏格兰的新生活的开始。

信 71

[无日期]

亲爱的玻恩:

Y 多少有点病态。他有独立思考的头脑,但遗憾的是头脑很不清

楚。他关于表面的论文,尽管很遗憾从来没有以一种清楚的形式表述出来,但也许含有许多有用的东西。作为一个人,他比较难以相处。比如,他利用我们多年的偶然相识,写了一本关于我的传记来赚钱,尽管我明确禁止他这么做。但是他确实有过一段很困难的日子,而且经常处于某种贫困状态,总是或几乎总是没有工作。但同时他又过分高估自己,使得人们很难帮助他,特别是我没有把握他是否能在一个从属的职位上做好。但很有可能,这些苦难的经历已使得他比较顺从了。所以:如果你能够,就帮他,但在写推荐信时小心一点,免得你受到可能的指责。他能做实验和技术工作,过去似乎也曾时常靠这谋生。前一些时候我曾试图在J·弗兰克面前为他说几句好话。但被弗兰克很粗暴地拒绝了,理由是人们应该努力帮助那些更有价值的人。但我认为以这种态度对待一个处境异常窘迫、而且毕竟还有某些特长的年纪较大的人,实在是太严酷了。

122

你在爱丁堡找到了一个永久的并且是受到高度尊敬的教职,而且你和你家人都挺好,这令我非常高兴。我的妻子不幸病得很重。我个人在这里感到很愉快,能在这里过一种平静的生活,让我真有一种难以描述的快乐。毕竟这只不过是一个人在他的晚年应该得到的,尽管只有很少人能得到。

下学期你的临时合作者英费尔德将到普林斯顿我们这儿,我期待着与他进行讨论。我与一位年轻的合作者一起得到了一个有意思的结论:引力波并不存在,虽然在一级近似的情况下曾假设它们是肯定存在的。这表明非线性的广义相对论场方程能够告诉我们比我们迄今为止所相信的东西更多的东西,或不如说,更多地限制了我们的。要是它不是这么难找到严格的解答该多好。我仍然不相信量子理论的统计方法是最终的答案,但目前只有我持这种观点。

致以最美好的祝愿。

你的

A·爱因斯坦

- ◆ 在信的最后,爱因斯坦再次拒绝了统计的量子理论,但承认在这一点上他是孤立的。当时我相当确信我在这个问题上是对的。那时所有的理论物理学家事实上都按统计概念工作,对尼尔斯·玻尔及其学派来说更是如此,玻尔学派对于概念的澄清作了重要的贡献。但是人们时常将它看成是哥本哈根首创的概念而加以引证,我认为这是不公正的。

123 信 72

格兰奇小路 84 号

爱丁堡

1937 年 1 月 24 日

亲爱的爱因斯坦：

今天我得请求你帮我做两件不同的事：

1. 塞缪尔(R. Samuel)教授,是弗兰克和我在格丁根时的学生,我们那时(10 多年前)并不认为他杰出,但他后来发展得不错。他去印度进了阿里格尔的穆斯林大学,在非常困难的条件下(人们在这里很难想象的那些困难),创建了一个现代化的研究所。一个新的副校长(我妻子称他为她所遇见过的最和蔼的流氓)上台后将所有的非穆斯林都驱逐出校,结果塞缪尔不得不在 4 月 1 日离开。我们去年冬天曾参观过的那个漂亮的研究所以将再次在真主的掌管下往下沉沦。塞缪尔从年轻时起就是一个坚定的犹太复国主义者,他的最大愿望就是在巴勒斯坦

生活。他的妻子也是一个资深的犹太复国主义者，她和他的儿子都已在那里。塞缪尔正在申请耶路撒冷(或这个国家的其他某个地方)的一个实验物理学家的职位。

至于他是否称职，情况是这样的：他不是一个人天才，但聪明，精力非常充沛。在阿里格尔创建研究所是相当了不起的成就。他的论文是在弗兰克的思想(将化学与光谱学联系起来)的基础上写成的。最近几年他很努力地试图从实验上证明，由海特勒和伦敦最初所提出的化合价解释，比由洪德、赫茨伯格(Herzberg)和密立根所做的所谓“改进”要好。

最初我很怀疑，但后来越来越相信塞缪尔的经验材料证明他是正确的。伦敦是很有怀疑精神的，他也同意我的意见。尽管可能如此，由于对材料的系统选择以及干净利索的技艺，实验材料本身就是有价值的。

我如此积极地为塞缪尔之事斡旋的动机如下：只要他在其他方面也合适，一个多年坚信犹太复国主义的人，应该比那些纯粹是为了个人理由去巴勒斯坦的人更具优先权。而且：似乎耶路撒冷的一个十分令人讨厌的小团体控制着大学，这些人过着一种相当懒散的生活，不想有人去打扰他们。他们反对塞缪尔的理由是他不是特别出色，而我认为——恰恰相反——他对他们来说太充满活力了。我想你的话在那里还会有一定的影响。我希望你不要想歪了，认为我自己不想去那里。我从来就不是一个犹太复国主义者。我不属于那里，但塞缪尔想去那里，而且完全适合。他写信给我说，当实在没办法时，他甚至愿意到那里去当个砌砖匠或擦鞋工。今年夏天我与魏茨曼详细地讨论过此事。他也支持塞缪尔，但这似乎还不够。

请为这件事做点什么，如果你觉得这样做是的话。

2. 施韦特费格尔(Hans Schwerdtfeger)博士：来自格丁根的年轻

数学家。孤僻的狼，他通过在工厂劳动或做类似的工作挣钱而完成了大学学业。纯粹的“雅利安人”。不为外尔和库朗所欢迎，因为他习惯按自己的方式行事。我相信他是有才华的，但缺乏自我批评。迄今为止，他的热情一直比他的成就高。赫格洛茨(Herglotz)对他评价不错，但却口惠而实不至。施韦特费格尔与一位年轻的化学家结了婚，我妻子非常喜欢她，他们有一个婴儿。施韦特费格尔从一开始就是纳粹的激烈反对者，因此尽管他有“毫无瑕疵的”血统，也没有机会在德国找到工作。正是这样的人我们应该予以帮助。

他的一位朋友，科恩-福森(Cohn-Vossen)去了俄国，1933年在莫斯科找到一个很好的工作。他试图说服施韦特费格尔随他而去。正在进行协商。为了更容易成行，施去了布拉格(在德国，如果一个人与俄国有任何联系的话，是有生命危险的)。他刚刚到那里，就接到了科恩-福森去世的消息。这样一来，(与俄方的)协商就逐渐停下来了。施韦特费格尔及其妻子和孩子处境很困难。我们帮了一点儿忙，正如伦敦的应急救援协会所做的那样。最终，在一年之后，我通过我以前的学生魏斯科普夫(Weisskopf)与俄国人建立了直接联系。魏斯科普夫现在玻尔那里，曾到俄国旅行过。他写信说那里的人普遍害怕德国的“间谍”。但是，尽管如此，如果有一个像你或朗之万这样的人为他说几句好话，施还是有可能被雇用的。我已给朗之万写了信，但没有收到回信。因此我写信给你：你可否写信给莫洛托夫(Molotov)、施密特教授或加尔布诺夫(Garbunov)，大意是说有熟人(你可以提到我)向你强烈推荐施，说他是一个绝对诚实正派的人，有强烈的愿望到俄国去工作；他是一位数学家，他的妻子是一位化学家。两人对微不足道的职位都会满意。但是如果你不愿意这样做，也请你坦率地告诉我。人们都不高兴卷人与俄国有关的事务，这一点我太能理解了。新近针对拉

狄克及其同伙的审判在我看来太令人作呕了。*

我的妻子又能下地走路了，她让我代致最热情的问候。她特别希望收到玛戈的信。

致以友好的问候。

你的

马克斯·玻恩

◆ 为了帮助流亡的科学家，我不仅与爱因斯坦，也与世界上的许多人大量通信，这封信只是一个例子罢了。

就我所知，塞缪尔终于到了巴勒斯坦。经过多次徒劳地努力后，在伟大的物理学家威廉·布拉格爵士的帮助下，我终于设法为施韦特费格尔在澳大利亚找到了工作，威廉·布拉格爵士来自澳大利亚。施韦特费格尔现在是加拿大蒙特利尔大学的数学教授。

信中所提到的魏斯科普夫是我最好的学生之一，也是我在格丁根的最后一批博士生之一。他后来的职业生涯极其成功，曾担任日内瓦的欧洲原子核研究组织(CERN)主任多年，现在他在马萨诸塞州坎布里奇的麻省理工学院工作。

信 73

[无日期]

亲爱的玻恩：

首先我为你找到这样优良的活动领域感到极为高兴，还有什么比

* 1936年，在苏联，共产国际早期领导人拉狄克因被认为参与了托洛斯基的阴谋活动而受审。——译者

在当今最文明的国家生活更好的事呢。比仅仅做一个难民要好多了。在我看来，你有很有教养的个性和良好的家庭背景，你在那里一定感到十分愉快。我在这里也很好地定居下来了：我像一只熊那样在它的洞穴里冬眠，在我变化多端的一生中，我确实感到比以往任何时候都更为自在。熊一样的感觉因为我老伴的去世更进一步地加强了，她比我更加依附于人际关系。

126 你给我的两项任务都不简单。

1. 巴勒斯坦对塞缪尔来说无疑是个好地方。但是大学的观点是，第一优先是聘得一个像伦敦那样精通的理论家。在此事成功之前我不能同塞缪尔一起出面，因为这只能添乱。那里至今还没有一个合适的理论家，而且如果还是这样，那里将仍然是一个荒凉的地方。但当时机到来时，我会及时替塞缪尔说话，特别是他的组织能力会对那里有很大的好处。

这确实是一个颇为有趣的想法，即在印度，实在太能反映人的本性的那种无赖行径居然也占着支配地位。毕竟，如果这是骄傲的白种人的特权，那就太糟糕了。我相信，所有人，他们如能与年轻人在一起，一般都会是这个样子。

2. 施韦特费格尔。这里没法帮助他。这是因为外尔和库朗掌握着推荐权。此外，我曾较仔细地看过他的一篇论文，印象是缺乏真正深入的探究。由于本地人也大量失业，所以，不管怎样，这里很难再安置任何人，如果有人真能找到工作，通常也都是低级的工作。在这种情况下，我甚至不忍心做这种尝试。

现在谈俄国。经过大量来往交涉，我终于能够满意地把我以前的一个助手安置在那里，并将尝试把一个很有能力并有创造性的人介绍过去，他在这里的职位受到学术界相当严重的反犹太主义的威胁。但我

可以把一个平庸之辈推荐给他们吗,即使只有一次,那我的信用在那里也就完了,我再也不能帮人忙了。不幸的是人们被迫把人像马一样对待,只要他们能跑能拉,不管他们作为人的品质。但是我能做什么?作为最后一着,正是人道的考虑迫使我采取这种态度。

可是这不会阻止我将施韦特费格尔友好地介绍给俄国,如果可以引导他们来问我的话。事情就应该这样做。这常常比我自己主动推荐更为有效。

顺便要说的是,愈来愈多的迹象表明,俄国的审判不是假的,把斯大林看作背叛革命理想的愚蠢反动人物的那些人中确有阴谋。虽然我们觉得很难想象这里面的内情,但那些最了解俄国的人都大致有相同的意见。我起初坚定地相信这是一个独裁者的专制行为,基于谎言和欺骗,但这是误解。

127

玛戈这一周正在纽约过,并以无比的热情雕刻石头。她确实被艺术所拯救,如果没有艺术,她很难忍受失去亲人的悲伤以及她的离婚。她时常动情地谈到你们。

向你和你的家人致以友好的问候。

你的

A·爱因斯坦

附言:英费尔德是个杰出的家伙。我们一起做了一件很漂亮的事。天体运动问题,把天体当作场的奇点来对待。研究院对他很不好。但我将很快帮助他渡过难关。

◆ 爱因斯坦在简要描述他熊一般的生活时宣告了他妻子去世的消息,这种附带提及的方式似乎是颇为奇特的。尽管他仁慈、和气并

热爱人类，他还是完全脱离了他的环境和周围的人。

对我来说，信中最惊人的一段是关于实在太能反映人的本性的无赖行径的那一段，以忏悔作结束：我相信，所有人，他们如能与年轻人在一起，一般都会是这个样子。这是爱因斯坦反对种族歧视和民族优越感的典型表述。

他的仁慈的典型表现是，由于他推荐的非常有能力的人只能像马一样地被使用，他显然感到很痛苦。这些简要的评语一再是使我妻子和我自己加深对爱因斯坦其人的感情的源泉。

128 俄国的审判是斯大林的清洗，他试图以此来巩固他的权力。像大多数西方人一样，我相信这些作秀的审判是残酷的独裁者的专横行为。爱因斯坦显然持不同意见：他认为，在受到希特勒的威胁时，俄国人没有别的选择，只能尽可能多地消灭在他们自己的阵营之内的敌人。我发现这种观点很难与爱因斯坦那温和、人道的气质相协调。

他和英费尔德做的“漂亮事”前面已提到过。这关系到广义相对论基础的根本性简化。英费尔德在他的一篇简短自述²⁴中写到，这个想法最初在他看来是如此大胆，以致他不愿相信它。那时候，广义相对论有两个基石。第一，质点运动是由时空世界的测地线决定的；第二，这个世界的度规满足爱因斯坦的场方程。现在爱因斯坦断言，这两个假设的第一个是多余的，因为它可以从场方程推导出来，只要让它趋向于无限细的包含有质量的世界线这一极限，这些世界线上的场就变成了奇异的。这一计算最初是如此冗长，以致只能发表摘要，大量的手稿堆积在普林斯顿高等研究院中。此后不久，俄国物理学家福克（他和我曾在格丁根合写过几篇论文）和他的学生完全独立地以略有不同的方式研究了同一问题。这一工作后来纳入他

的关于相对论的著名著作中了。爱因斯坦的理论，被英费尔德和霍夫曼进一步研究阐述，在爱因斯坦去世后，由英费尔德和普莱班斯基 (Plebanski) 在他们的光辉著作《运动和相对性》(Motion and Relativity)²⁵ 中以改进了的形式发表。英费尔德在他的简要自述中谈到，爱因斯坦不止一次告诉他：“我在普林斯顿这儿被认为是一个老傻瓜。”他被看作一个历史文物，而这正是他从事这一伟大工作之时。

信 74

格兰奇小路 84 号

爱丁堡

1938 年 4 月 11 日

亲爱的爱因斯坦：

你与英费尔德和霍夫曼合写的论文给了我深刻的印象。我不能说我理解了它——这需要长时间集中深入的研究，而我目前却没有时间。但我相信我已经理解了这种以不同的方式处理时间与空间分量的概念、近似方式以及展开方法。无论如何，结果是漂亮的，它是第一个真正令人满意的从场方程推导出来的运动方程。你知道我自己从未特别关心过这一理论，只是能给一般的学生讲讲而已。

129

除了你的基础性的工作外，其他人的工作对我来说似乎全都太形式主义，并且，除了外尔的几篇论文外，大多没有什么深度。但这个新工作既有深度又漂亮。我将一直学习它，直到我能更好地理解细节为止。前几天英费尔德给我写信，说你对我的倒易思考 (reciprocity speculations) 感兴趣，并且他想为讲课要一些材料。但我手里没有任何像样的材料，也不想放弃我已有的材料。这也许不是很友好。但这个

工作仍处于早期阶段,还没有真正完成,而且毕竟,你那里有那么多聪明透顶的人,他们做一切事情可比我这被磨损的老脑袋瓜快多了。另一方面,对于这方面的内容,我可以毫不犹豫地亲自为你写些东西,你也可以把这给英费尔德看。大致是这样的:

宇宙线证明,存在这样一个物理世界,其中粒子的能量是其静止时质量所具有的能量的许多倍。因此速度几乎是 c , 因为

$$p = \frac{mv}{\sqrt{(1-v^2/c^2)}}, \quad E = \frac{mc^2}{\sqrt{(1-v^2/c^2)}}$$

这意味着 v 不再是合适的物理参量,此时 v 在微小的范围内发生变化,都相当于 p 和 E 数值的大范围变化。我把这解释为 p 和 E 不能被简化为 v , 或者不能由 v 来量度,而有独立的意义。有其他的迹象支持我的这种看法,但我们在这里不能对此深究。[具有 v 达到 $c/5$ 到 $c/10$ 数量级的核(对质子或中子而言)是处于一种中间状况。]问题是要扩展经典力学,以使其包含这个假说。我利用了这一事实,即正则变换对于 x 和 p 是对称的。例如,如果它们用泊松括号来这样定义:

$$(u, v) = \sum_k \left(\frac{\partial u}{\partial x_k} \frac{\partial v}{\partial p_k} - \frac{\partial u}{\partial p_k} \frac{\partial v}{\partial x_k} \right)$$

130 那么当

$$(X_k, X_l) = 0, \quad (P_k, P_l) = 0, \quad (X_k, P_l) = \delta_{kl}$$

时, $(x, p) \rightarrow (X, P)$ 的变换是正则的。如果现在在 x 空间中取一线元 $ds^2 = \sum_{kl} g_{kl} dx_k dx_l$, 并执行正则变换,它将变成八维空间:

$$ds^2 = \sum_{kl} (E_{kl} dx_k dx_l + F_{kl} dx_k dp_l + G_{kl} dp_k dx_l + H_{kl} dp_k dp_l)$$

这里 E_{kl} 和 H_{kl} 是对称的, 并且 $F_{kl} = G_{kl}$ 。当然, 这不是最一般的情况! E, F, G, H 矩阵中有 4 个恒等式。它们最好如下求得: 首先建立存在于 E, F, G, H 中的正则不变方程。我现在使用矩阵符号(矩阵的矩阵):

$$\begin{pmatrix} E & F \\ G & H \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} H & -G \\ -F & E \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda & 0 \\ 0 & \lambda \end{pmatrix}$$

这里, λ 是一个 4×4 的对角矩阵。现在很容易, 当 $\lambda = 0$ 时, 就表示 ds^2 简化为四维 x 空间的情况。但是如果 $\lambda \neq 0$, 就是一般的情况了! 这正是我想要的。因为如果 λ 很小(厘米·克·秒单位制), 就可以想象, $\lambda \neq 0$ 适用于“真实的”力学, 但对于不太精确的观测, 极限情况 $\lambda = 0$ 是适用的。

我和富克斯(Klaus Fuchs)正忙于建立这种新的超级动力学。我们希望它能行。典型特征是出现一个新的自然常数, 因为 x 和 P 总被当作等效的来处理, 一个具有量纲 $[P]$ 的自然常数(H)出现了。普朗克常数(h)具有量纲 $[xp]$ 。如果我们让等式

$$H = \frac{X_0}{P_0}, \quad h = X_0 P_0$$

成立, 那么 $X_0 = \sqrt{(Hh)}$ 和 $P_0 = \sqrt{(h/H)}$ 就各定义一个绝对长度和一个绝对动量。一个纯“动量力学”在 $p \sim P_0$ 处将是成立的, 也就是 $ds^2 = \sum_{kl} g_{kl} dx_k dx_l$ (在一个好的近似下)。

我在我的论文(手稿已被《皇家学会会刊》接受了)和给《自然》(*Nature*)杂志²⁶的信中讨论了这个情况, 我颇为任意地选出了一个闭合球形的 p 空间, 并讨论了一些结论。这些看上去是如此合理, 以至于它们鼓舞了我的幻想。无论如何, 我认为进一步研究它们是很有趣

131

的,所以请不要向我头上泼太多的冷水。当一个人住在欧洲——甚至是遥远的喀里多尼亚*这里——他必须得有一些能把他从政治焦虑中转移出来的东西。这一切是多么地令人厌恶啊。你很幸运住在那边。

海蒂已经做完了眼睛手术,她很好。她正和我们的儿子古斯塔夫在西海岸参加教友派信徒的会议,我打算明天去那里见她,并在海边休息几天。我们的大女儿幸福地结婚了,现住在英格兰南部;二女儿还在维也纳学习,她希望能坚持到底,直到六月份期终考试。我弟弟有幸能在圣路易斯获得一个美术教授的小职位。玛戈怎么样?代我们向她、英费尔德一家和我们在研究院里的所有朋友外尔一家、冯·诺伊曼一家、维布伦(Veblen)一家和拉登堡一家问好。也请告诉罗伯逊,我很喜欢他的论文。我希望他不再怨恨我。如果他怨我,我想他是合理的,因为他在格丁根时,我对他很不好。

致以老友的情谊。

你的

马克斯·玻恩

- ◆ 我在这封信中解释了我对倒易的思考,多年来,我和许多合作者都忙于此。这里提到的一位是富克斯,他后来作为“原子间谍”而声名狼藉。他在我在爱丁堡的研究所里出色地工作了很多年,如果我没记错的话,他得了两个博士学位:哲学博士和科学博士(后者更难获得,并更被看重)。他是一个安静、友好、讨人喜欢的人。我和妻子都确信他从事间谍活动完全是出于理想主义的动机。他是一个有坚定信仰的共产主义者,认为他有责任阻止美国这个资本主义国

* 苏格兰的别称。——译者

家因单独拥有原子弹而能统治全世界。

关于我的倒易理论,是基于对称性的要求,当空间坐标和时间这4个量与动量分量和能量这4个量互换时,要求自然界的基本定律保持不变。

我那时在爱丁堡做的所有努力——试图从这个假设推导出可被实验证实的具体结论——都是徒劳的。后来表明,这是由于缺少合适的实验材料。在这期间,对基本粒子的实验研究取得了重要进展,让我感到吃惊和高兴的是,我那老的倒易原理现在在解释现象方面起着重要作用。这类关系在3个不同的地方(美国、日本和澳大利亚)完全独立地被发现了。这些科学家中包括汤川[秀树]——日本的大物理学家和诺贝尔奖获得者,他预言了介子的存在。我以前的合作者格林(H. S. Green)——阿德莱德大学教授,他正成功地在这个方向工作,并试图使我跟上前沿。但遗憾的是我太老了,跟不上这条研究路线了。

信 75

格兰奇小路 84 号

爱丁堡

1938 年 9 月 2 日

亲爱的爱因斯坦:

我本来很想寄给你一封平和的信,谈谈我的物理学和几何学幻想,但是我关心目前的政治事件到如此程度,以致我不得不首先写信谈这些事情。我们从德国,特别是从维也纳,听到一些如此可怕的事情,那里的人们真的在挨饿。直到最近,我在德国还有财产和收入,我们用这笔款项不仅可以帮助一些亲戚,而且也可以帮助别的人。海蒂已是一

名教友会的信徒,在这些善人的帮助下做了许多好事。可是,不久前,我得知我在德国的财产已被秘密警察没收了。因此,即使这种帮助人的机会也没有了。这比一般的政治形势和战争威胁更使我沮丧。你或许是对的,因为你深信一度是我们同胞的那些人的根深蒂固的愚蠢会一再成功地使整个世界与之为敌,然后发动进攻——如果今年不是打捷克人的话,明年就会打波兰人,或者也可以是任何别的人。而那样他们自己也要完蛋。但这是多么可怕的前景:成千成万的年轻人结果都要死去。我有两个英国女婿,都是善良、热爱和平的人[你知道其中一个,莫里斯·普赖斯(Maurice Pryce),他已和我们的格里特莉(Gritli)订婚]。但是人们不能改变这些事件的进程。它们像雷雨一样走着自己的进程。

可是我心中还有另一件事,在这方面人们或许有可能做一些事。墨索里尼(Mussolini)通过了一条“法律”,根据这一法律,要求所有自1919年以来定居意大利的犹太人在6个月内离开这个国家。还不清楚他这样做是为了向希特勒示好,还是给巴勒斯坦的阿拉伯人一点儿好处。我认为这给美国一个机会来采取对应的举措。确实,一定数量的意大利人移民美国仍在进行。人们可否使美国政府利用这一事件对意大利人施加某种压力?而你可否写信给罗斯福(Roosevelt)总统?简单的做法是,有多少犹太人被迫离开意大利,就遣返同样数量的意大利人。我怕这很少有可能性,但这可以构成某种施加压力的手段。当然无辜的人不得不因此而再度受苦,而且我内心为自己竟然会想到做这样的事而感到羞耻。但在目前的形势下,除了以牙还牙,确实没有别的办法。西方列强只要例示一下,独裁者的方法也可以用来对付他们,他们或许会有些别的想法。

原谅我为这些事写信给你,打扰你假日的平静。我们在这里与这

些事件如此接近，因而不可能求得平静。现在只有海蒂和我在家里，孩子们都呆在苏格兰的不同地方。但我们打算大约在一周以后到西海岸呆个短时期。

我关于倒易的思想经常纠缠着我，虽然没有别人认真地对待它。可是我们并没有成功地给出一种有用的形式。海森伯最近发表在《物理学期刊》的论文之一表明，他现在也认识到，用一个绝对常数限制“动量” p 是必不可少的。前几天，我在剑桥参加英国协会的会议，在那里我与尼尔斯·玻尔等人进行了透彻的讨论。可以以如此漂亮的非现实主义方式表述的核理论给了他极大的满足，以至于他暂时把基本粒子的本性问题丢到了一边，我发现此事是如此迷人。什么时候让我们听听你的意见。

海蒂和我自己向你，也向玛戈，致以友好的问候。

你的

马克斯·玻恩

- ◆ 一封谈政治的信。预测德国人的愚蠢会驱使他们进入野蛮的冒险并最终导致他们的毁灭被后来的事件证实了。 134

我提议用意大利去美国的移民做为对墨索里尼施压的手段，促使他减轻对犹太人的迫害，这多少有些天真幼稚。今天这段话的意思使我感到羞愧，因为这样一些措施可能打击的不是真正的罪人，而是无辜的人。正因为这样外交政治才如此可怕，使得任何正派人都对之如此厌恶。

倒易原理的课题最终又兴起了，而这与所说的海森伯的新论文有联系。自那些日子以来，他从“纯批判的”旁观者转变为建构者。他关于物质的非线性自旋理论是个很大的赌博，它已导致一些

成功。但只有时间会表明它是否是真实的东西。

信 76

自然哲学系

大学

德拉蒙德街

爱丁堡

1939年5月31日

亲爱的爱因斯坦：

我看到昨天报纸上你关于巴勒斯坦的讲话的报道，并抓住这个机会再次给你写信。我十分同意（按照这个报道）你所说的话。我并不想为英国政策的摇摆和不可靠作辩护，但我的意见是，如果犹太人对英国人采取敌对态度，那就没有比这更蠢的蠢事了。大英帝国仍然是受迫害者避难和保护的地方，特别是犹太人。我也完全赞成报道中你所说的关于需要并有可能理解阿拉伯人的话。我很高兴你说了你所说的那些话，你的声音将被人们听到。我只能默默地想我自己的那些想法。

海蒂至少为难民做了些事情。她的家庭服务办公室很活跃，她已经成功地把许多人（遗憾的是实际上只有女人）从纳粹那里救出来。我的妹妹和其他亲戚也逃出来了——除了少数不幸的堂表兄弟姐妹。人们能帮一个55岁的老牙医做什么呢？除非他很快移民，盖世太保会把他抓进集中营。但是他的美国登记号是60 000！

我的孩子们都有了好的着落。4月里我做了胆囊切除手术。手术很成功，我不再感到痛，且感觉良好，我能够再度工作了。我的系在成长。我有一个有能力的队伍，下学期可以有9个人。我们研究各种问

题,核结构、晶体等等。我写了一篇有关熔化的论文,我已把它寄给美国的布里奇曼(Bridgman)争取发表,因为我在论文中考虑了他的高压。这是一种处理晶体热力学(统计力学)的新方式,它能够适用于很高的温度和压力。这项工作正由我的几个学生继续做下去。我也希望能够研究硬度问题的新处理法。我很久没有听到英费尔德的消息了,我甚至不知道他的地址。弗兰克前几天相当满意地从芝加哥写给我一封信。

致以友好的问候,也来自海蒂。

你的

马克斯·玻恩

- ◆ 关于这封信可说的不多。布里奇曼是哈佛大学物理学教授,产生和处理极高压的权威专家,为此他获得了诺贝尔奖。

信 77

自然哲学系

大学

德拉蒙德街

爱丁堡

1940年4月10日

亲爱的爱因斯坦:

在战争开始时,我写了一封信给尼尔斯·玻尔,为了打听海森伯的消息。今天,我不得不写信问你有关玻尔他自己的消息,如果你有可能告诉我的话。我非常担心。一年前,尼尔斯在这里——他接受了皇家学会的科普利奖,这是我们这儿的最高荣誉,他来到爱丁堡,与我们呆

136

在一起并作了一次演讲。他对大多数英国人对近在眼前的战争危险无动于衷感到十分激动和震惊，他试图说服所有他遇到的人（当然他遇到了重要人物）相信战争危险。他推心置腹地对我说，他认为他自己的小国家比大不列颠要危险得多，因为它太小了，而且无依无靠，没有人会为了它的存亡而准备战斗——虽然那时候这里的许多人都否认这种危险并仍然相信“绥靖政策”。看来他是正确的。你或许能得到他和他家人的消息。如果你听到什么，请让我知道。

迄今为止，我们都好。海蒂工作很辛苦，早上在贫民区、下午在难民和教友会委员会做产科护士。现在她在乡村度短暂的假期。我们的两个女儿都到这里作较长的探望来了，一个和她的丈夫（普赖斯，你知道他）一道，另一个带了她的快活的胖宝宝。我的儿子正在这里学医。我继续做我的工作，不受干扰。很快我的系将是大大不列颠唯一仍做理论工作的地方。

我的主要兴趣集中于我的“倒易”思想。富克斯和我已取得很好的进展，而超级批评家泡利几天前写信给我说：“我认为你是在正确的道路上。”一系列论文将在6月或7月发表，但我们抑制住自己，不像朗代那样发表简短的报道。他正在沿同样的路线工作（虽然用的是很原始的方法，而且概念颇不清晰）。我肯定你会对此感兴趣，因为这是统一波动力学和相对论的正确道路。有许多有趣的数学特征，但一个主要之点是发现用无限矩阵（不是有限矩阵）来表示洛伦兹群，然而它们是属于希尔伯特空间（平方可积）。我认为维格纳（Wigner）以很抽象的方法得到了一些类似的结果，但我们试图做的是：证明这些表示是与基本粒子的“结构”相联系的。即使很肤浅地说明这些事情，一封信的篇幅也太有限了。

在暑期学期（下周开始）我将向我的优秀学生讲授广义相对论，并

将我的注意力集中于福克(俄国人)的最有意思的关于从场方程推导有限物体的运动方程的论文。我们在晶体热力学、熔化等方面进一步得到了十分有意思的结果。来自布拉格的菲尔特(Reinhold Fürth)在我这儿作客,他发现了固体的拉伸强度(抗断强度)和熔化热之间的一个极惊人联系。他的公式和经验事实完美地相符。理论推导是有趣的,但将经受批评。

在战争的紧张条件下工作有时候是不容易的。但这是避免烦恼的最好方法。我们很少听到来自美国的朋友的消息。有时候我想,他们把我们看作丢失了的远离文明的地方的人。但我认为这是十分错误的。这个国家和法国一样是很强大的,且内部健全。但我们听到的美国人的大多数意见,在我们看来都怪怪的。我相信你看待当前的斗争的态度和我是一样的。

代我向普林斯顿的所有朋友问好:外尔、维布伦、拉登堡、冯·诺伊曼等等。

你永远的

马克斯·玻恩

泡利来信写道:“我刚收到贝克(Guido Beck)的来信。他在一个难民营中(尚伯罗营,康帕涅 27 区,伊泽尔,法国)。他失去了里昂的职位[和蒂班德(Thiband)一道]而且很急需钱。或许人们可以为他募点款,这可以大大改善他的处境。我将在苏黎世这儿尝试做这件事。”我无能为力(汇款是不允许的,而且我们有数不清的债务)。

你能做到吗?

M. B.

◆ 这是第一封用英文写的信。那时我写英文不如写德文流畅，但在战争爆发后，写英文更合乎我的心情。

我为尼尔斯·玻尔忧虑是很有根据的。在希特勒的军队开进丹麦后，他起初没有受到干扰（我后来知道的）。当消灭犹太人的措施（像在别处一样）要在丹麦执行时，他及时得到警告（他是半个犹太人）并逃到了瑞典。他从那里去了美国，用了一个假名，并参加了导致第一枚原子弹诞生的“曼哈顿计划”。*

教友会拯救犹太人和其他受迫害者的工作应受到最高度的赞扬，我妻子对这一工作有很大热情。

138 富克斯和我所作的倒易研究，虽然得到泡利的赞许，但很可能还仅仅是形式的。如前所述，只是到最近（1965年）它才真的成了物理学。

福克关于从场方程推导广义相对论中的运动方程的论文，是联系到爱因斯坦、英费尔德和霍夫曼处理同一问题（信73的评论）的论文而提及的。

菲尔特，布拉格的理论物理学教授，在希特勒侵入捷克斯洛伐克后同他的妻子一道逃到了英国，被我的研究所聘用，他在那里工作得很成功，并帮助我教课。

在我评价法国和英国的国力时，我对法国的评价有很大的错误（这可以理解，因为我对法国不太了解），但我对英国的评价还是对的。

贝克是有天赋的理论物理学家。据我所知，当法国受到威胁时，他得到拯救，并到南美洲避难去了。

* 参见《原子弹秘史——历史上最致命武器的孕育》，理查德·罗兹著，江向东等译，上海科技教育出版社，2008年。——译者

自然哲学系

大学

德拉蒙德街

爱丁堡

1943年5月10日

亲爱的爱因斯坦：

我的一个地理学同事，格迪斯(Arthur Geddes)博士，就下面的这件事情让我写信给你：他发现你就“冲积层中的河道的弯曲以及地球的旋转”[《我的世界观》(*Life as I see it*)*，爱丁堡大学图书馆藏]写了一篇短文。他对这个问题非常感兴趣，并且希望知道你是否已经发表了对此问题的完整论述，或者是否已经有其他人追随你的想法做了进一步的工作。他在这里可供使用的(相当匮乏的)法语、英语和德语文献中没有找到相关的文献。如果你能告诉我你所知道的一切，我将非常感激。我想借此机会告诉你我们自己的有关情况。海蒂去年10月做了个大手术，恢复得极慢。但现在她差不多痊愈了。我们的儿子现在是一所医院的医生，并将在8月参军。我们的两个女儿每人都有了两个孩子，她们的丈夫分别在空军和海军服役。所以我们是4个

139

* 爱因斯坦的女婿凯泽在1934年以笔名“J. H.”选编了一本爱因斯坦文集：《我的世界观：我所见的世界》(*Mein Weltbild. Wie ich die Welt sehe*, Amsterdam: Querido 1934)。玻恩指的是由哈里斯(Alen Harris)翻译的英译本：*The world as I see it*, New York, Covici Friede, 1934。泽利希(Carl Seelig)在此书和1950年出版的《晚年集》的基础上又出版了同名的《我的世界观》(*Mein Weltbild*)，但少了副标题。据泽利希书中的注释，玻恩的同事所关注的这篇文章应该是“在河床中形成弯曲的原因和所谓的贝尔定律”(Die Ursache der Mäanderbildung der Flußläufe und des sogenannten Baerschen Gesetzes, *Naturwissenschaften*, Vol. 14, No. 11/1926, Springer Berlin/Herdelberg)，与玻恩所说的Das Wandern der Flüsse im Alluvium und die Erddrehung不同。贝尔定律中的贝尔(Karl Ernst von Baer, 1792—1876)，是出生于爱沙尼亚的德裔俄国生物学家、人类学家和地理学家，比较胚胎学的创始人。——译者

小外孙的外公外婆了。我的系里现在只有菲尔特和两个做半日制研究的学生。但我要教大量的基础课。

我没有做太多的研究，但我以极大的兴趣关注着薛定谔正在做的事情。他定期给我写信，我希望这个夏天到都柏林去拜访他。他研究了你在1923年写的一篇老文章，并在其中注入了新的活力，提出了一个包括引力、电动力学和介子在内的统一场论，这在我看来是有希望的。不过我猜想他已经就此给你写过信了。

我刚听说冯·诺伊曼在英国，并将在下周陪同海军部的一个人来看我，他将为这个人做一些军事研究。

玛戈怎么样？代我们向她问好。

我和我妻子致以友好的问候。

战争形势现在看上去好多了，我希望战争将在欧洲被彻底摧毁前结束。我刚收到布里渊(Brillouin)(从美国普罗维登斯寄来)的一封信。

你的

马克斯·玻恩

◆ 我自己曾经一度观察过一些大河河道弯曲的现象——这是我写给爱因斯坦的信中所谈到的格迪斯博士的意见的主题。这种观察是在俄国会议期间当我们沿着伏尔加河旅行时作的。

我记不清这些现在距离河流几公里远的城镇了，但很明显的是，它们最初是建在岸边的。这一现象是通过所谓的“科里奥利力”来解释的：地球的自转对物体施加了影响，使之产生南—北向或北—南向运动的分量。这一解释显而易见，且众所周知。我对爱因斯坦为何就这一题目写文章的原因不十分理解，也不明白格迪斯博士为

何对此有兴趣。

我已记不得有关薛定谔的统一场论的任何内容了。我与他的通信时有时无,有时带有爆炸性。有个时期一封信也没有,然后他会接二连三地来信,通常每天一封,以致我发现很难及时回信。我对有关广义相对论及其推广的一系列信件有清楚的回忆,但我却记不得这些信件的具体内容了。最后,当我(1954年)离开爱丁堡时,薛定谔的来信已堆积如山,由于我在巴特皮尔蒙特的小书房里缺少空间,我将这些信件的大部分都销毁了。今天,我才认识到我这么做是多么愚蠢。因为谷物中即使有再多的糠壳,也会有一些珍贵的谷粒,措辞的多变是薛定谔的真实性格。

140

冯·诺伊曼是一位匈牙利数学家,在量子力学建立后不久,他在格丁根逗留了一段时间。之后他出版了一本在今天看来是关于这一课题的优秀著作。书中包括了对海森伯、约尔旦和我本人所使用的数学概念和方法的严格证明。他在一个无限维的空间即所谓的“希尔伯特空间”中表示我作为算子引入的矩阵。正因为此,我使用了希尔伯特的结果,尽管我知道一直到那时为止,物理学中提出的基本前提条件比这类空间的数学中惯用的那些基本前提要少。冯·诺伊曼在进一步的假定中寻找严格证明,这一决非容易的任务获得了成功。他的书包含了其他重要的结果以及有用的创造性的概念。在纳粹时期,他移民美国,成为普林斯顿高等研究院的教授,在那儿与爱因斯坦和外尔一起工作。他被认为是美国甚至可能是全世界最伟大的数学家。不幸的是,他在还比较年轻时得了不治之症,在痛苦中离世。*

* 参见《天才的拓荒者——冯·诺伊曼传》,诺曼·麦克雷著,范秀华、朱朝晖译,上海科技教育出版社,2008年。——译者

信 79

1943年6月2日

亲爱的玻恩：

我对河流弯曲和科里奥利力对河道侵蚀的影响的评论只是一时兴起。在这方面，我再没有发表任何文章，因为我确信，人们了解这一想法肯定已有很长时间了。可是我从未查找过相关文献。

我对有关你本人和你家人的消息非常感兴趣。我们的命运所呈现出的多样性的确是惊人的。薛定谔非常好心地亲自给我写信，告诉我有关他的工作。我曾一度对这种思路相当热心。其弱点在于，它是从仿射空间观点出发的颇为人为的弱建构。此外，反对称曲线与空间电特性之间的联系导致了电场与电荷密度之间的线性关系。当然，我在给薛定谔的信中详细地谈到了这一点。

在以前徒劳地尝试了多次之后，我本人正在作一个颇为大胆的尝试，试图建立一个统一的物理学。当然，要取得真正的进展需要我们的思维大大地向前飞跃。

向你和你的家人致以友好的问候。

你的

A·爱因斯坦

信 80

格兰奇小路 84 号

爱丁堡

1944年7月15日

亲爱的爱因斯坦：

我们的报纸《苏格兰人》(*The Scotsman*)有一篇关于你的报道，

说你号召知识分子团结起来,组织某种自我保护,反对新的侵略战争,并确保他们在政治领域中的影响。当我读到这个报道时,我很高兴,因为我感到你是唯一能够在这方向有所作为的人,因为世界上每个人都知道你的名字。当然,我们全都日益衰老,都渴望休息和不受打扰,而没有多少年轻的同道。

关于我自己,上个冬天我得了一种衰弱症,至今尚未完全恢复。这是许多原因的结果:有点劳累过度,战争的一般压力和欧洲犹太人的灭顶之灾,我的儿子转移到远东(他在经过许多冒险之后很安全地在印度浦那上病理学课),如此等等。但是最郁闷的想法则一直是这样一种感觉:我们的科学,它本身是如此美好的并可以为人类社会造福的东西,现在却退化为破坏和死亡的手段。德国科学家的大多数已与纳粹合作,甚至海森伯也已为这些恶棍竭尽全力地工作(我从可靠的消息来源获知)——只有少数例外,例如冯·劳厄和哈恩(Hahn)。英国、美国、俄国的科学家都被充分动员起来,也是为战争服务。我不责怪任何人。在既定的情况下,要拯救我们残存的文明别无他法。然而我想,我们必须有一个国际组织,甚至更重要的是,一个国际的行为或伦理规范(像英国医生在他们的专业范围内很严格的规则),按照这一规范,我们科学界可以在世界上作为一个调节和稳定的力量发挥作用,不像现在,只不过是实业界和政府的工具而已。有一个所有宗教(基督教、犹太教、穆斯林和印度教)都同意的明确的伦理标准。但是某些生物科学的分支,逻辑上很落后,根据的是一点儿可怜的证据,已成了罪恶的政治家手中的工具,这些政治家想驱使我们回到弱肉强食的状态。必须有一个办法来禁止重复这类事情。我们科学家应该团结起来帮助形成一个合理的世界秩序。如果你有任何明确的计划,请让我知道。我坐在这个舒适然而落后的地方,没有什么活动能力。但我将尽力而

142

为。福勒(Fowler)是做这个国家的带头人的合适人选,不幸的是他病得很重,他衰弱的情况远比我严重。我不知道现在尼尔斯·玻尔在哪里。我想和他建立联系。在英国这里很难与人保持联系。只有在最紧急的情况下才可能旅行,而在南部开会又受到飞弹的限制。

但是战争形势极好,我们希望大战的欧洲部分将很快结束。

海蒂很好,并向你和玛戈致以她最美好的祝愿。我的儿子是军队里的医官,在印度有很多见闻。我的两个女儿和她们的家人都好,虽然她们中的一个所住地区常有飞弹飞过,有时还丢下来。

我和我的中国学生彭(一个杰出的人)*一道试图改进量子场论,我认为我们的路是正确的。另一方面,薛定谔已经改进了你和其他人以经典方式统一不同场的尝试。我想下一步应该是把这两种进路结合起来。但我太老了,没有力气做这种尝试了。

致以友好的问候和最美好的祝愿。

你永远的

马克斯·玻恩

- 143 ◆ 在写到有关科学家的责任时,我不止一次地谈到广岛的消息决定性地影响了事态。就自那时以来的新形势而言,事情确是如此。这已不再仅仅是一个伦理问题,即政治的分歧是否可以为技术的大规模屠杀辩护的问题,而是文明本身是否能够继续存在的问题,或许甚至是地球上的生命是否能继续存在的问题。这封信表明我内心长期关注着伦理问题和对随着技术手段变迁的战争的厌恶。

关于这个问题,我想在这里补充几句话。在英国协会的一次会

* 彭,即彭桓武(1915—2007),中国理论物理学家,中国科学院院士,两弹元勋。——译者

议期间,我第一次获知了通过利用链式反应分裂铀原子核可以研制出有巨大杀伤力的武器的可能性,这种技术刚被哈恩和施特拉斯曼(Strassmann)发现。在这之前,一位匈牙利物理学家齐拉(Leo Szilard)出现了,他曾经和爱因斯坦一起工作过一段时间。他完全被核爆炸的想法纠缠住了。因为原子裂变已在德国发现,他反复出现一种恐惧感,即担心希特勒有可能发展这种可怕的武器,他没有再谈别的事。这是我第一次听到裂变、链式反应、中子爆炸等等。这对我敲起了警钟,但尽管如此,似乎还有很长一段路要走。

然后,战争真的开始了。在敦刻尔克*之后,在英国的所有德国人,不管他们是纳粹或是被纳粹迫害的受害者,都被拘禁了。我逃脱了这种厄运,因为我在战争爆发前几周成了英国籍的人。但是我的德籍合作者,其中包括富克斯,都被拘禁了,随后几个月不得不在集中营度过,先是在马恩岛,后来在加拿大。他们在那儿经受了政治可靠性的审查,那些通过了审查的人被送回英国。

这样,富克斯在几个月后回到了我的研究所,又捡起了他的工作。但稍后不久,他收到德裔物理学家派尔斯(Peierls)的一封信,后者已移居英国,在伯明翰任教授。他问富克斯是否愿意合作参加一项重要的、绝顶机密的军事研究计划。我立刻意识到这只能意味着一件事:核裂变。因为我对研制这样一种毁灭性武器的可能后果充满了恐惧,所以尽我所能试图劝阻富克斯,但没有效果。他无比憎恨纳粹,很乐意能做一些反对他们的事。所以他去了伯明翰的派尔斯那里,后来又陪他去了美国;再后来的事就是众所周知的了。

144

我本人从未直接受邀参加裂变计划。我从未做过任何核物理方

* 敦刻尔克,法国北部诺尔省海港,第二次世界大战期间,1940年5—6月,被德军围困的英国远征军和其他盟军部队从这里撤往英国。——译者

面的工作,但是这么多别的物理学分支都与它紧密联系,所以我如果提供了服务,当然可以算是参加了合作。

这样我被免除了参与进去的任何真正引诱,这是我的命运不同于爱因斯坦的地方。在我写这封信给爱因斯坦的时候,即大约在广岛[被原子弹轰炸]前的一年,我们还一点儿都不知道曼哈顿计划。直到很久以后我才知道,正是爱因斯坦,在齐拉和若干别的物理学家的压力下,写信给罗斯福总统,促成了整个行动计划。我估计,随后爱因斯坦对计划的进展也没有得到更多的信息。爱因斯坦的动机和齐拉一样,就是必须阻止希特勒首先使用这种武器。后来这种武器被用于针对没有防御能力的人民,这对他来说是一种可怕的想法,给他的晚年投下了阴影。爱因斯坦的命运几乎比任何其他历史事件更清楚地表明,即使最伟大的智力和最纯洁的意向,也不能免于在两种可能的、而且是同样可恶的行为过程之间作出决断。

如果我早知道所有这一切,我大概不会写前面这封信。我原来的印象是,爱因斯坦是个绝对的和平主义者,就像教友派信徒一样,通过我妻子,我时常和他们接触(我妻子已经是教友会的成员)。但他不是这样。他憎恨使用暴力,尤其反对直接对非战斗的、无防御能力的人民使用暴力。他认为不值得为任何政治或经济的意识形态、任何政府、任何宪法牺牲人民大众的生命。但是我们一生经历的事件教育了他和我,使我们认识到,为了维护作为全人类生存基础的终极伦理价值,甚至必须用暴力并牺牲人的生命作为最后的手段。我们再没有机会对这个问题交换我们的想法。但我深信我们会相互理解。下一封信,他对我的建议的回答,确认了这一点。

1944年9月7日

亲爱的玻恩：

你的来信使我如此高兴，以致虽然并没有人指使我这么做，但我感到必须给你写信，这让我自己都觉得惊讶。但是我不能用英文写，因为我的拼写靠不住。当我读英文写的东西时，只是在听人家念，记不住书写的文字是什么样子的。

你是否还记得，大约25年前，有一次我们一起坐有轨电车到国会大厦，相信我们能够有效地促使人们转变成忠实的民主主义者？40岁左右的我们是多么天真啊。我想到这件事就忍不住要笑。我们两个都没有认识到，脊髓所起的作用远比大脑本身要重要得多，脊髓所承担的也要强得多。

现在我必须回想起这件事，以免我重犯那些日子的悲剧性错误。我们实在不应当为下面的事实感到惊奇：科学家（他们中的绝大多数）也都毫无例外地符合这个法则，如果他们有什么不同，那不是由于他们的推理能力，而是由于他们的个人气质，比如像劳厄那样的情况。看看他在强烈正义感的影响下一步一步地使自己同那些凡夫俗子的传统相决裂的过程是很有意思的。医务人员在伦理规范方面的成就已经少得惊人，而要想从那些具有机械的和特殊的思想方法的纯粹科学家中产生伦理影响，就更加少了。当然，你要给尼尔斯·玻尔分派合适的圣职，是十分正确的。因为有这样一种希望：他会把他那教士的一面从物理学分离出来，而以另一种方式来使用它。撇开这一点不说，无论如何，我对这样一种事业没有太多的期望。对于什么是应该的和什么是不应该的感情，就像树木一样生长而又死亡，任何肥料都不能使它起死回生。个人所能够做的就是作出一个好的榜样，有勇气在风言冷语的

社会中坚定地高举起伦理的信念。长期以来,我试图让自己以这种方式来行动处事,取得了不同程度的成功。

你说“我感到自己太老了……”我对此并不太认真对待,因为我自己也体会到这种感觉。有时候(这种情况已愈来愈频繁)它冒出来,然后又平息下去。毕竟我们可以平静地接受自然的安排,如果她不想用更快速的办法,那就让她逐渐地把我们还原为尘土吧。

146 我以极大的兴趣读了你反对黑格尔主义的演讲。它向我们搞理论的人表现出堂吉诃德式的成分,或者我是否应该说是引诱?这种邪念(或者不如说弱点)只要在哪儿统统消失,哪儿的顽固的实利主义者就居统治地位了。因此我深信“犹太人的物理学”是杀不死的。此外,我必须坦率地说,你的深思熟虑使我想起美妙的格言:“年轻的婊子——年老的信徒。”尤其是当我想到马克斯·玻恩的时候。但我不能真正相信你已完全地、老实实在地奋斗出一条通向后一类型的道路。

在我们的科学期望方面,我们变得正好相反。你相信掷骰子的上帝,而我相信客观存在的世界中的完备的定律和秩序,我正试图用完全自然的思辨方式去把握这个世界。我坚定地相信我之所信,但我也希望有人会发现一种比我的命运所能找到的更加合乎现实主义的方法,或者更恰当地说,发现一种更加确实的基础。甚至量子论起初所取得的伟大成就,也不能使我相信基本的掷骰子游戏,尽管我完全知道我们年轻的同行把这解释为年迈的后果。无疑,有朝一日,我们总会看到谁的本能的态度是正确的。

向你和你一家致以友好的问候(现在已摆脱了飞弹)。

你的

A·爱因斯坦

◆ 爱因斯坦在这里回忆起来的 25 年前的事件如下：1918 年底当德国最高司令部突然投降而革命在整个德国爆发的时候，我正因流感卧床，因此只能在柏林远距离地见证这些事件。我刚康复，爱因斯坦就打电话给我（电话甚至在最野蛮的日子仍在营业），告诉我大学里建立了学生委员会，仿照了工人和士兵委员会（德国苏维埃）的形式。它的最早的行动之一是罢免和拘留校长及若干别的高级人员。由于爱因斯坦的左派政治观点，他被认为对比较激进的学生有某种影响，并且，为了释放被拘留者并恢复合理的秩序，他被要求去和“委员会”进行交涉。爱因斯坦发现学生在国会大厦开会，问我是否愿意陪他去。尽管在一场流感后身体虚弱，我还是同意了。

147

首先是从我在格吕讷瓦尔德的家长途步行到爱因斯坦在巴伐利亚区的家，因为在我们的区里没有有轨电车或公共汽车。然后我们 3 个人——爱因斯坦也邀请了心理学家韦特海默同行——坐有轨电车到国会大厦。我们必须穿过围绕国会大厦的拥挤人群和全副武装的并戴着红色袖章的革命士兵的警戒线，我对此感到为难。后来有人认出了爱因斯坦，所有的门都敞开了。

一旦进了国会大厦，我们就被护送到一个会议室，学生委员会正在那里开会。主席有礼貌地和我们打招呼，请我们坐下来等待，直到大学新章程中的一个重要条款讨论好之后。所以我们耐心地等待并倾听着讨论。最后，争论之点解决了，主席说：“在我们讨论你的要求之前，爱因斯坦教授，可否允许我问你，你对新的学生管理章程是怎样想的？”爱因斯坦想了几分钟，然后说了如下的一些话：“我一直认为，德国大学最有价值的制度是学术自由，因此决不要告诉教师该教什么，而学生也能够选择听什么课。没有太多的监管和控制，你们的新章程似乎要废除所有这些，代之以严格的管理。如果过去的

自由被取缔，我会感到很遗憾。”于是这位趾高气扬的年轻绅士在困惑的沉默中坐了下来。然后讨论我们的事情。但是学生委员会决定，它没有这方面的权限，要我们去找威廉街的新政府，并为此发给我们一个通行证。

因此我们走到帝国总理府。这里人群熙攘。帝国时代的警卫仍旧站在走廊和扶梯的角落，但是，除了他们，在走廊里跑来跑去的人们穿着比较破旧的衣服并带着公文包——他们是来自工人和士兵委员会的社会主义代表和代表团。大厅里挤满了激动地大声讲话的人们。但是人们立刻认出了爱因斯坦，我们毫无困难地来到了新任命的总统艾伯特面前。他在一个小房间里接待我们，并说我们会理解他在国家存亡本身还悬而未决的日子里是难以顾及小事的。他为我们写了几个字给有关的新部长，根本没花多少时间我们的事情就结束了。

148

我们兴奋地离开了总理府，感到我们参与了一个历史性事件，并且，既然德国的民主已经胜利了，我们希望看到普鲁士的傲慢、容克地主以及贵族、文官集团和军方的统治的结束。甚至回到格吕讷瓦尔德的长途跋涉，主要是步行，也不能挫伤我高昂的情绪。

在那些日子里，我们相信理性的胜利，“大脑”的胜利。我们那时还不知道，控制人类的不是大脑，而是脊髓——直觉和盲目情绪的所在地。即使是科学家也不例外。

爱因斯坦以前批评过劳厄（信3），但在这封信中，他愉快地承认他面对纳粹时的勇气。

爱因斯坦对“伦理规范”没有太多考虑。在这封信中所说的关于玻尔的话、关于“什么是应该的和什么是不应该的感情”，和关于在风言冷语的社会中个人的作用，都具有深刻的智慧。

最后,爱因斯坦关注我的演讲“物理学中的实验和理论”^{30, 31},在科学方面,我们确实分道扬镳了。他集中思辨他的统一场论,而我试图对我的思辨倾向勒紧缰绳。我的小书尖锐地批评了天文学家爱丁顿和米尔恩(Milne)的某些论文,他们二人都试图(虽然以完全不同的方法)仅仅用纯粹的思考来解决原子世界和宇宙之谜。到今天,我仍然相信我的论证是合理的,但是,另一方面,爱因斯坦也完全正确,即:只靠经验,没有大胆的思想,处处都只会是空忙一场。他是在这二者之间找到合适比例的大师。

最后一段又谈到了量子力学中的基本的骰子游戏,这或许是爱因斯坦观点的最好和最清晰的表述。我在《关于因果和机遇的自然哲学》³²一书中作了透彻的讨论,不需要在这里重复了。

信 82

149

格兰奇小路 84 号

爱丁堡

1944 年 10 月 9 日

亲爱的朋友爱因斯坦:

收到你的信真是太好了。是马克斯收到了这封信。我读了几遍,再次产生解放的感觉,这是在战时我惯常从我们的谈话中感受到的。好像所有的要点都在其中说了,我感到我好像站在埃佛勒斯峰(即珠穆朗玛峰)顶上水晶般清澈的空气中。在近几年,我一再想到你有一次同我谈到的两件事情。当我问你究竟是否害怕死亡时(当时,你身患重病,但却如此宁静),你说:“我感到这样一种与万物众生一起休戚与共的感觉,因而对我来说,个人的生和死就无关紧要了。”你还说:“世界上没有任何东西是我不能立即放弃的。”对我来说,这些在 20 世纪

的语言中是很“宗教性的”话。我希望你不介意我这么说。这是服从规律的欢快自觉，结合着对伦理信念的坚定责任感。关于后者：在一个人再次还原为尘土之前，让他的伦理信念活着，这就是你绝对不能放弃的东西。我希望你不要把这看作一种布道——教友会信徒（近6年来我就是这样的信徒）不布道。我也没有成为一个老信徒。在祷告方面我做得很差，因为我认为我们没有权利祷告。一旦我们认识到自己应该怎样活，我们就能通过生活的真正品质来祷告。如果我们的生活品质不到那个水准（不管我们的意识如何）那么我们甚至更没有资格去用语言祷告。但通常有这种与上帝以及与所有众生合一的意识。我也不能相信“掷骰子”的上帝。我也不能想象你所相信的——这是当我们讨论到它时马克斯告诉我的——你的“完全受规律支配”意味着万事万物都是预先决定的，例如，我是否将要让我的孩子注射预防针预防白喉，等等……

那么事情就像《天幕制造者奥马尔》（Omar the Tentmaker）中的：

“我在此生要饮酒

上帝早知万物千秋……”

150 我忘了下面的句子，但必定大致如下：那么伦理，奋斗的意识在哪里？

你或许可以只用你的几句有力的话向我解释这一点。

正好在两周前，我写了两首未完成的十四行诗，补充1935年我在印度写的3首诗，在诗中我试图表达这样的思想：只有爱在同一时间把人们团结起来并（从自我）解放出来。它们来自印度的“超凡脱俗”。在我看来，你实现了这种超凡脱俗——但你是怎样做到的？你用你的来信使自己陷入一种微妙的困境！关于这个问题，我希望预先

命定你将回答我！

你对步入老年的态度是完全正确的——我们只能交付给自然，让它把我们再还原为尘土。马克斯试图表达的一定是“筋疲力尽”的那种感觉，这种感觉我们两个现在经常会有，也经常被某些事实所确认，例如，事实是，我们两个在体力上不再能够应付两个女儿经常提出的给予帮助的要求，她们要我们持续接待她们和她们的宝宝几个星期。我刚接待了格里特莉和西尔维娅(Sylvia, 18个月大)这样一次来访，一共4个星期，使我筋疲力尽。格里特莉想要休息，而我在家中正好完全没有人帮忙。然后，莫里斯也来家度假，而我绝对不得不做所有事情(也需要做)——下厨、洗衣服、买东西和梳辫子，照顾宝宝，等等，等等……还有，我可以列一张表，列举我们到爱丁堡之后生过的病和做过的手术——6个月肋膜炎，一次治视网膜脱落的手术，最后，不到两年前的一次大的妇科手术，切除了我的整个生产中心(你的说法)和所有附件。你有一次说：“谈到你们女人，你们的生产中心不是在大脑。”——你看你的那些让人难为情的说法我记得多牢！是的，所有这些疾病，以及大大增加了的日常生活的困难所导致的长期消耗，还有3年的志愿护理服务，全都促成了这种“筋疲力尽”的感觉。这种衰老和疲倦的感觉不同于“正常的”老年化过程，那种正常的老年化过程似乎仍存在于远离战争的美国。要从我们这种“衰老”中恢复过来，可能必须等到和平时期再次到来，那时人们的孩子和朋友再次有和平时期的职业，人们不再必须经常看到苦难。

151

你的信——就像在过去的日子里，在上次大战期间，你令人愉快的客观态度——给我一种向善的力量。我希望我能再次听到你的吼声和大笑！我的小玛戈好吗？她有没有收到我的信和希登塞岛的照片？但愿有朝一日我能再次看到你们！

上帝保佑！

你的老朋友

海蒂

- ◆ 我妻子给爱因斯坦的回信写在我回信的几天前，但两封信显然是同时寄出的。她在这里用亲切的“你”称呼爱因斯坦，以前她从未这样称呼。这种亲切感可能是由于他们相互喜爱的感情而产生的。这封信，回忆了爱因斯坦的一些评语并沉思了他的人生哲学，确实是我们之间的友谊和意见一致的见证。

尽管我妻子没有在学校里学过哲学，但她就爱因斯坦对自然的态度保留意见却击中要害。严格的决定论，在我们那时看来，就像在今天仍然如此，是与责任和伦理上的自由信念不协调的。在这方面我从未能理解过爱因斯坦。他毕竟是很有道德的人，尽管他在理论上相信预成论。就我而言，伦理上的自由和严格自然律之间的矛盾——甚至现代物理学也没有否认严格的自然律而仅仅是以不同的方式来理解而已——是在尼尔斯·玻尔的互补原理的帮助下才被我弄明白的。要专业哲学家理解和采纳这些思想还需要多长时间啊？我也在我的信中提到了“掷骰子的上帝”。今天我仍认为我对爱因斯坦的反对意见是绝对正确的，即爱因斯坦在物理学中的思想方法如果没有“掷骰子的上帝”是行不通的。因为在经典物理学中，初始条件不是由自然律决定的，在每一次预测时，人们要么假设初始条件是由测量决定的，要么必须满足于概率的陈述。我基本上相信，第一种情况是一种幻想，即使最好的测量也只提供统计的证据，它们或多或少受初始位形散射的限制。下一封信将更详细地讨论这个问题。

1944年10月10日

亲爱的爱因斯坦：

你的信使海蒂和我自己都感到很愉快，它使海蒂如此激动，所以她立即写了回信。而我就稍微慢一些。

我已经有9个月没有上课了，因为1月份我患了虚脱症，恢复得很慢，在长期间隔之后，今天是我第一次再度上课。我不得不自己备课，结果只有一个学生出席，我给他单独上课。所有其他学生都在陆军和海军，或者在皇家空军。对我们去帝国大厦探险一事我记忆犹新。（韦特海默也去了，是不是他？）我必须承认，在那些日子里，我们对德国政治中的各种势力作了完全错误的判断。但是，毕竟，一切只是失之毫厘，谬以千里。当然我完全同意你的意见，即人类的所有行动都渊源于深层的道德情感，这种道德情感是原生的，几乎完全不依赖于理智。但是在同意你这一点之后，我现在必须转到我们在物理学中的不同意见上来。因为我不能把两者分开，我不能理解你怎么能把完全机械论的宇宙同讲伦理道德的个人的自由结合起来。海蒂，她完全不懂物理学，在她给你的信中出色地表述了同样的意见。在我看来，一个决定论的世界是十分可厌的——这是原生的情感。也许你是对的，世界正如你所说。但是目前在物理学中看来并不真是这样——而在世界的其他方面甚至更不是这样。我也发现你的表述——“掷骰子的上帝”——是完全不合适的。在你的决定论的世界中，你也必须掷骰子。这不是分歧所在。你知道什么是真正的分歧，就和我一样，如果你暂时还没有掌握所有的论据，那就给泡利一个暗示，他会把它们全都展示出来。首先，我认为你低估了量子论的经验基础（与单个的明显实例，诸如吉布斯佯谬或施特恩—格拉赫实验相比，我并不赋予大部分“证明”以更

153 大的重要性)；其次，你的哲学是要把无生命物体的机械般动作和责任与良心的存在调和起来，这是我不能赞同的。

现在谈谈关于我的反爱丁顿和米尔恩的文章，这是按照英国的礼貌风格写的。我自己总结这篇文章是“拙劣的”。但是这类文章是不得不写的，因为爱丁顿在这个国家里被看作先知。虽然，我认为，你有权利去思辨，但别人(包括我自己)没这种权利。难道我过去这些日子犯了如此大错吗(或者成了如你所说的婊子)？

我一直重视你的良好的犹太人的物理学，并且十分欣赏。但我自己做这种物理学只有一次，即做非线性电动力学的时候，而这项工作几乎没有取得什么成果。老实说，我的意见是，一般人，如果想单靠思辨就找到自然规律，结果一定是纯粹的垃圾。薛定谔也许能这样做。我想知道你对他的仿射场理论怎么看。我发现它的一切既漂亮又巧妙，但它是真理吗？他现在发表了关于统计热力学的演讲(手稿)，我发现这些演讲更好些，更有真实价值。

尽管是在战争期间，我这里仍有一小群人在一起做科学研究。菲尔特也做了一些实验，他制造了一个光电显微光度计，和一个谐波分析器，它也是光电的。目前他在建造我发明的傅里叶变换仪，它可以在示波器的屏幕上为任何一条给定的曲线给出傅里叶系数曲线。这可能会使你觉得有趣。我们也在研究晶体和 X 射线，但主要是想改进量子场论。如果你嫌恶目前形式的这一理论，你当然是绝对正确的。但我认为我们(即我的中国合作者彭和我)已经相当大地改进了它，而且我们也相当肯定，我们能够摆脱一切不令人满意的东西(发散积分，等等)。我相信它至少会像任何可尊敬的经典理论一样漂亮。

遗憾的是，我还不能做很多工作。我的心脏经受不住最微小的费力。因为这个原因，关于我上一封信的主题，也是你回信的主题，特别

是你的回答并不赞同,我在这方面将不再做进一步的研究。尤其是,我不知道尼尔斯·玻尔在哪里,因而不能请他做这方面的仲裁。你说,科学家甚至比普通人更难树立良知和是非感,这话或许是对的。关于劳厄,我也听到说他的行为高尚勇敢。人们只能希望他会活着度过这场战争的最后、也可能是最可怕的时期。

我希望你时不时会再给我写写信。你的来信给我们带来的确实是最大的愉快。它引起长时间的讨论。因为海蒂,作为一个教友会信徒,时常以与我这个老异教徒很不同的方式对你的论述作出解释(其实我不是异教徒,我十分虔诚,只是和海蒂相比我才像异教徒)。替我向普林斯顿的朋友们——诺伊曼、拉登堡、外尔和刻薄的泡利——问好。

致以老友的情谊。

你的

马克斯·玻恩

- ◆ 菲尔特的实验工作只吸收了我的一个想法,这就是光电傅里叶变换仪。后来在爱丁堡费兰蒂(Ferranti)的分部进一步发展了这一想法,可是没有将这付诸实践。

信 84

1947年3月3日

亲爱的玻恩:

如果我不是一个有着僵化的坏良心的确定无疑的老坏蛋,我就不可能这么长时间不给你写信。首先,你夫人写的有关印度人的人生理想的诗给我如此深刻的印象,以至于如果说这诗是老歌德自己写的,我也不会感到惊讶;第二,你为大师席尔普(Schilpp)编的献给我的书所

写的文章使我深受感动。你的文章是如此热情,并如此明确地证明了你认为我对统计量子力学的态度是生硬的和陈旧的。最后,我特别喜欢你对你的中国门徒回国之事的关心。幸运的是他不需我的参与已经愉快地、悄悄地从你身边溜走了。关于他,我咨询过外尔,我们两人一致认为我们不能以你所建议的方式解决这个问题,我应该去找英国大使,他会体面地使事情得到一个令人满意的结论。幸运的是我没有走出这一步,而是等了几天,这时你的信到了,免除了我该做的事。

我不能为我在物理学中的态度举一个例子使你最终认为是合理的。我当然承认,在现有的形式体系的框架中你第一个认识到统计方法是必要的,而这种方法在很大程度上是正确的。我之所以不能严肃地相信它,是因为它不能与物理学应该表现时空中的实在而没有鬼怪似的超距作用这种思想相协调。可是,我还不能坚信,它确实可以用连续的场论来实现,虽然我已经发现了做这件事的可能方法,迄今为止,它似乎十分合理。计算难度是如此之大,因此在我自己能完全信服它以前,我可能早已入土为安了。但是我完全相信,有朝一日,会有人最终建立一个理论,它的对象(被定律相连接)不是概率,而是经过深思熟虑的事实,就像最近以前一直被认为是理所当然的那样。可是,我不能把这种信念奠基在逻辑的论证上,而只能伸出我的小手指数来作证,这就是说,除我自己的手之外,我没有任何权威能够要求别人对我表示任何尊重。

我很高兴你的生活和工作都富有成果并心满意足。这有助于人们忍受那些在全球规模上决定(所谓的)人类命运之人的愚蠢。也许人世间的事情从来就是这个样子,但人们没有像在目前条件下那样清楚地看到它的一切悲惨和不幸,也没有像在目前条件下那样明确地看到人们所做坏事的后果会是如此巨大的灾难。

向你和你全家致以最美好的祝愿。

你的

A·爱因斯坦

- ◆ 我妻子的“印度十四行诗”发表在她的一本诗集³³《寂静的走廊》中。大师席尔普的书是在美国出版的所谓的“在世哲学家丛书”中的一部，书名是：《阿尔伯特·爱因斯坦，哲学家—科学家》（*Albert Einstein, Philosopher-Scientist*）。这套丛书的每一部都以有关哲学家的简短自述开始，接着是不同的作者对这位哲学家的工作的批评性评论，最后以这位哲学家对其评论者的回答结尾。我负责写对爱因斯坦的统计理论的评论，这篇文章也以德文发表在我的《当代物理学的转变》（*Physik im Wandel Meiner Zeit*）一书中。在文章的结尾，我写到了爱因斯坦对量子力学的态度，并将他青年时代的经验主义信条同他后来的思辨倾向相对照。在爱因斯坦为马赫（Ernst Mach）所写的论文³⁴中，他写道：“这些在排列事物时被证明有用的概念，很容易对我们造成如此大的权威性，以至于我们忘掉了它们的世俗的来源，而把它们当作某种不可改变的事实来接受。这样，它们就被贴上了‘思想上的必然性’、‘先验的关系’等标签。科学前进的道路在很长时期内常常被这种错误弄得崎岖难行。因此，如果我们为了锻炼自己的能力而去分析那些流行已久的概念，并指明它们正确性和适用性所依据的条件，指明这些概念是怎样从经验资料一点儿一点儿地发展起来的，这绝不是什么穷极无聊的游戏。这样，它们的过大的权威性就会丧失。那些不能证明为有确凿根据的概念就要被抛弃。那些与经过充分检验而被接受的事物秩序不相协调的概念要被修正。或者，如果能建立一个按照种种理由似乎都更为优越的新体系，那么这些概念

156

就要被新的概念所取代。”我在席尔普书中的文章,将他的这个信条同他对量子力学的态度(引自他以前的一些信中)相对照。这封信作为一个范例也同样合适,特别是以“我不能为我在物理学中的态度举一个例子使你最终认为是合理的”这句话开始的那一段。决定性的句子是他所说的“物理学应该表现时空中的实在而没有鬼怪似的超距作用”。我也曾认为人们可以声称这一假设是绝对有效的假设。但是物理经验的现实教导我,这个假设不是一个先验的原理,而是一个因时而异的法则,它必须也能够被更普遍的法则所取代。

我在席尔普书中的文章决不是探讨这一课题的唯一一篇。例如,还有尼尔斯·玻尔的一篇,他在其中公布了他与爱因斯坦的若干次详细的讨论。在讨论过程中,他逐个批驳了爱因斯坦想用来驳倒量子力学的机智的思想实验。

但是甚至这种已发表的意见分歧也一点儿没有影响我们之间的友谊。爱因斯坦明白地承认我的文章的热情的基调。

157 我现在已不记得有关我的中国门徒回国的事情了。我有若干极有天赋的中国合作者,由于日益严重的战争威胁,他们大概是想既不经过德国,也不经过俄国,而是取道美国回家。

信的最后一段是对于人类的愚蠢和不幸的无可奈何的抱怨,在那时(1947年末),这种情况正变得愈来愈明显。

信 85

牛津,马格达伦学院

1948年3月4日

亲爱的爱因斯坦:

几天前我在这里看到一部关于原子能的电影,电影中有你,有真人

那么大，用我熟悉和爱慕的嗓音在谈话，你和蔼可亲地半严肃、半诙谐地咧嘴微笑着。我十分感动——自从我们上一次见到你，很快就要有20年了。我将这个经历写信告诉了在爱丁堡的海蒂，她立即回信说她也要看这部电影。我将尝试并说服这里的原子物理学家把影片送到那里去。其中也有若干有关汤姆孙和卢瑟福的精彩片段，虽然我一直很敬佩他们，但他们决不像你那样与我的心那么亲近。至于电影的其余方面也很好，但对改变世界历史的进程不会有多大作用。在这个时代，我们确实做错了，我们都是可怜的傻瓜，我真是为我们美丽的物理学感到悲伤！我们在物理学中一直都想破解万物之谜，只想帮助人类从这个美丽的地球出发去探险！我不再理解任何关于政治的事情：我既不理解美国人，也不理解俄国人，也不理解许多可厌的小人物，他们现在每时每刻都在变成民族主义者。甚至我们在巴勒斯坦的优秀犹太人也是如此地使他们的事业名誉扫地。还是想点别的事好。

今天我作了韦恩弗利特讲座的最后一讲，其中，我首先引用了你给我的信中的某些段落。我想你大概不会有反对意见，因为你没有退回我的手稿以示抗议。我呆在豪华的牛津学院中是很愉快的。（比较）好的伙食对我来说意义并不大，但是同各种各样有才智的人的许多谈话，158
还有美丽的古老市镇本身和它灰色的老建筑则确实对我意义很大。还有访问我的女儿格里特莉（遗憾的是，她的丈夫莫里斯·普赖斯几乎一直在生病），以及同我的外孙们玩。有时我们在两架钢琴上演奏音乐——全都是愉快的事情。我已准备把讲义印刷成书。海蒂呆在家里是为了重新布置我们的房子：把厨房搬到楼上，免得我们老年人爬许多扶梯。她很高兴，因为她的一篇（很好的）宗教文章在印度期刊上发表了。你能否安排把她的诗发表在美国的德文期刊上？它们很美，不是么？但在英国这儿没有人懂德文，而在德国，已经有足够多的诗了，

比这个国家所能承受的还要多。海蒂花了许多时间给德国正在挨饿的人寄包裹。特别是那些反纳粹的人，他们现在还在受苦。不过，我们自己的口粮也是定量分配的，所以不能帮多大的忙。

我们在物理学方面所做的事你不会有很大兴趣。我们用一篇关于异常的氦II的论文(它还没有发表)结束了关于液体动理论的研究。我的一个中国学生正在研究超导性，我认为他的理论(以我的几个建议为基础)比海森伯的要好。我的合作者格林在勤奋地研究基本粒子，他是一个很卓越的人，是我自普赖斯之后所拥有的最优秀的人。所有这些都使我有理由保持年轻。我还可以工作5年，然后我必须退休，靠退休金度日，但这是不够的(这是一种保险，它的金额取决于投保人工作时间的长短)，所以或许我还不得不继续工作，直到我去极乐世界。这样的命运倒也不坏，真的。

虽然你的每一封来信都会给我们很大的快乐，但你并不需要回信，除非你真的感到想写。祝万事大吉，向玛戈致以友好的问候。

你的

马克斯·玻恩

◆ 当我写“我们确实做错了”时，我显然还不知道正是爱因斯坦通过他给罗斯福总统的信，启动了原子弹的研制。如果我已知道，我大概不会写这段话。

159

这封信寄自牛津。这所老大学的副校长亨利·蒂泽德爵士(Sir Henry Tizard)，因他与林德曼-彻韦尔(Lindemann-Cherwell)就战争的技术行为所发生的冲突而知名，他在访问爱丁堡时亲自邀请我来主讲韦恩弗利特讲座。这是一种荣誉，我欣然接受，虽然这对我意味着大量的工作。讲稿后来出版了，书名是《关于因果和机遇的自

然哲学》。³² 这些演讲包含一个有关概率的概念进入因果性物理学的进展的报告,这一进展的顶峰是量子力学。它还包含引自爱因斯坦的一些信件中的引文,它们将是进一步评论的主题。

由格林和我自己创建的凝聚系统的统计力学是想要导向液体动理论,这已经总结在一本小册子中了,该书名为《普通液体动理论》(*A General Kinetic Theory of Liquids*),³⁵ 它对这一领域的发展作出了一定的贡献。但是氦的利用(氦的液相的行为很奇怪)并不像我们预期的那么成功。今天被普遍接受的理论是1962年诺贝尔奖获得者、俄国人朗道(L. D. Landau)创建的。

信 86

1948年3月18日

亲爱的玻恩:

今天我在我的小屋里,即在我研究院的写字台上找东西。可是我没有找到我要找的东西,但却找到了你的信,它被我当成了印刷品(因为是大信封),因此和许多别的印刷品一起没有打开。现在我当然读了这封信,尤其是,我是如此感兴趣,以至于我到家用午餐时晚了一个小时。

你从我的信中摘录的引文有几点误解,可能是由于我手写的字难以辨认,它歪曲了原意,这你可以从我的旁注看出。但是即使它已经付印,这也不是一场灾难,因为“纸的忍耐力”在这样的情况下也肯定能得到保留。我已经在旁注里用几句辛辣的评语进行了报复,这会逗你欢喜的,因为我相信你是欣赏粗鲁的语言的,毕竟这适合苏格兰的气候。

我们不能在一起悠闲地度过一些时光,这确实令人颇感遗憾。因 160

为我真的很理解你为什么把我看作一个顽固的老罪人。但是我感到你肯定不理解我是怎样沿着我孤独的道路走过来的，这肯定会使你感到有趣，即使没有丝毫的可能性会使你赞同我的态度。我要把你的实证论哲学态度撕得粉碎，以此来自我作乐。但是在我们的有生之年，这是很少有可能实现的。我很欣赏你和你妻子的来信，虽然晚了一些，致以友好的问候，仍然是

你的

A·爱因斯坦

◆ 我在这里只引用几句“辛辣的评语”。在我的书的最后一章（“形而上学的结论”）中，我汇集了若干物理学的基本概念，这些基本概念不能追溯到其他更基本的概念，而必须作为一种信仰来接受。然后我继续写道：“因果性就是这样一个原理，如果它被定义为这样的信念，即相信可观测情况之间存在着物理的相互依存性。可是这种依存性在空间和时间方面（邻接、先行）以及在观测的无限精确度方面（决定论）的所有规定，在我看来，都不是基本的，而只是实际的经验定律的一些推论罢了。”

爱因斯坦的旁注是：“我完全明白，在与可观测量的关系方面不存在因果性，我认为这种认识是确定无疑的。但是，我的意见是，人们不能由此得出结论说，理论也必须以基本的统计律为基础。毕竟，观测工具的（分子）结构有可能涉及可观察量的统计性，但最终使理论基础摆脱统计概念才是得当的做法。”

我的文稿继续写道：“另一个形而上学原理是结合在概率观念里的。它是这样一个信念，即相信统计计算的预言超过大脑的活动，在实在世界中是可信赖的。”

爱因斯坦简短地评论说：“当然，我同意这一点。”

这些评论是平心静气的和实事求是的。但也有一些简短的、尖锐的评论。我的文稿探讨了理论的美和简单性是否具有重要意义的问题，它是这样写的：“至于简单性，在许多场合是意见纷纭的。难道爱因斯坦的引力定律比牛顿的更简单吗？训练有素的数学家会回答是，他们的意思是指基础的逻辑简单性，而别的人则会断然否定，因为[爱因斯坦的]形式体系是可怕的复杂的。” 161

爱因斯坦对此简单地评论说：“唯一事关紧要的是基础的逻辑简单性。”

我作为一个训练有素的数学家同意这一点，但我不能全盘否定另一种观点。毕竟，真正事关紧要的归根结底是谁的公式对于观测来说更为正确，牛顿的还是爱因斯坦的。

然后我讨论我所说的“客观性原理”：“它提供了把主观印象与客观事实区分开来的判据，即用别人能够加以检验的另一些东西来取代既定的感觉材料。”我最近在一篇题为《符号与实在》(Symbol and Reality)³⁶的文章中详细探讨了这我喜爱的观念。爱因斯坦的简短评语就是：“脸红，玻恩，脸红！”

另一处，我试图用一个艺术作品[巴赫(Bach)的赋格曲]作为例子，来说明客观性原理的应用有时完全不得其所。他只是评论说：“呸！”

在末尾，他用优雅的手书写了较长的一段话，我把它全部转载如下：“评注：在你文稿的后面部分没有旁注，你不可将之解释为同意。整个东西是颇为草率地想出来的，为此，我必须恭敬地给你一个耳光。我正想要解释，当我说我们应当尽力掌握物理实在时，我的意思是什么。关于物理学的基本公理究竟是什么，我们大家都有一些

想法。量子或者粒子肯定不在此列；场，按照法拉第(Faraday)和麦克斯韦的理解，也许可能是的，但也不一定。但是不论我们把什么样的东西看成是存在(实在)，它总是以某种方式定域在时间和空间之中。也就是说，空间 A 部分中的实在(在理论上)总是独立‘存在’着，应当同空间 B 中被看成是实在的东西无关。当一个物理体系扩展在空间 A 和 B 两个部分时，那么，存在于 B 中的东西应该是以某种方式同存在于 A 中的东西彼此无关地独立存在着的。于是在 B 中实际存在的，应当同空间 A 部分中所进行的无论哪一种测量都无关，它同空间 A 中究竟是否进行了任何测量也不相干。如果人们坚持这个原则，那么就难以认同量子理论的描述是关于物理上实在的东西的一种完备的表示。如果人们不顾这一点，还要那样认为，那么就不得不假定，作为在 A 中的一次测量的结果，B 中的物理上实在的东西要经受一次突然的变化。我的物理学本能对这种观点忿忿不平。可是，如果人们抛弃了这样的假定：凡是在空间的不同部分所存在的东西都有它自己的、独立的、真实的存在，那么，我简直就看不出想要物理学进行描述的究竟是什么。因为，被认为是‘体系’的东西，归根结底不过是一种约定，而且我也看不出怎么能够以这样一种方式来客观地划分世界，即，一种能够使我们对世界的各个部分进行陈述的方式。”

按照他的信，爱因斯坦相信我不会同意这种态度，即使我们有机会面对面直接讨论。他称呼我的哲学思想是“实证论的”，并想把它撕得粉碎。我自己当然不把我的哲学看成是实证论的一个变种，如果这意味着只有感觉印象有权自称是实在，而其他一切东西(不仅是科学理论，而且还有人们关于日常生活的真实东西的思想)都仅仅是建构的，而创建的目的，就是为了在各种感觉印象之间建立合理的

关系。后面一封信包含了我对爱因斯坦评述的回答。

信 87

格兰奇小路 84 号

爱丁堡

1948 年 3 月 31 日

亲爱的爱因斯坦：

非常感谢寄回带有你的旁注的我的书稿，也非常感谢你的来信。在这里把书稿印出来还要花一些时间。同时书稿也说不上完成，即使我应该在 5 月份送给出版社，但在 1949 年 1 月份以前也不大可能出版。这使我能够做一些必要的改正。我很感谢你允许我重印你信中的两段话。我将在其文本中按照你的建议进行改正，即使你的原稿中的文字是绝对清楚的，而第二稿却完全含糊不清。我仔细地抄写了你的文字，结果如下：

1. “我坚定地相信，但是我希望……”

163

我认为，这些话很奇怪。但“相信”一词你加了着重号。我要把它删掉，并打算用“我希望……”来代替它。

2. 皮肤——你谈到过小指头，我把它改为“手”。但是你写成皮肤是同样正确的，特别是它与作者的解释相符合。

至于其余部分，我将谦恭地忍受你的耳光和责骂。这里没有作任何修改。但是为了充分理解你所批评的东西，人们当然不得不也熟悉前面的 6 次演讲。但是我十分肯定，它们也无助于让你接受我的观点。我将很好地利用你的评语，并且，如果我能抽出时间，我会改进我的文字。你不喜欢我的“观测不变性”，我确实感到很遗憾。它们是韦特海默的“格式塔”在新形式下的派生物。我高度重视它。但是，

你因为我的实证论观点而指责我,使我感到烦恼,那真的正是我追求的最后一样东西了。我真的不能忍受那些实证论者。再次表示我真挚的谢意。

后天海蒂和我要去法国。先去波尔多,那里正在举行关于光色散和拉曼效应的会议。拉曼和我将在那里接受荣誉博士学位。这很滑稽,因为近3年来我们就晶体理论进行了猛烈的争吵。即他曾经鼓励他的学生在《自然》杂志上攻击我,我则不时进行颇为有力的回答。现在我们不得不和平相处,让自己接受荣誉。他习惯于此,而我却不是。在你如此小看的量子力学方面,荣誉完全归于海森伯和薛定谔。而那时海森伯甚至还不知道矩阵为何物(他是我的助教,所以我会知道)。顺便说一下,去年12月他访问了我们,还是像以前那样快乐和机智,但明显地“纳粹化”了。最近我又在牛津和他谈话。我们再一次走上了同一条路:超导性。他发表了一个理论,我们认为绝对是废话。我们首先仔细地推导了凝聚物质(液体和固体)的动理论,然后很令人满意地说明了氦II,现在正忙于建立一个像样的超导性理论。一切看来都做得不错。你真的相信整个量子力学只是一个妄想?

164 什么时候请一定来趟欧洲。在英格兰和苏格兰破坏不大,即使在法国也有足够多的地方保留完整。前机械化时代的古老城镇、教堂和碉堡是多么美啊!海蒂和我去年夏天在瑞士,不仅被山水风景,也被像伯尔尼、卢塞恩、图恩等等这样的小城市完全陶醉了。牛津也不该被低估。

或者带有清教主义倾向的你已经丧失了欣赏这样一些印象的能力?

致以友好的问候,也来自海蒂。

你的

马克斯·玻恩

- ◆ 当我在书中用“观测不变性”这种表达方式时,我的意思如下:当人们看到一只鸟飞走时,通常人们真正看到的是一只可认为是鸟的鸟,然后它变得愈来愈小,直到人们不再能够辨认任何细节,而最后人们看到的只是一个点。不管怎样,人们认为他们在所有时间都是看着同一只鸟。因此,在一些完全不同的感性知觉中有某种恒定的不变的东西,这是人们的头脑无意识地对待的。这就是我所谓的“观测不变性”。

如信 81 的评述中所说的那样,韦特海默就是在革命时期陪爱因斯坦和我去帝国大厦的那个人。他和克勒(Köhler)、霍恩博斯特尔(Hornbostel)等人是格式塔理论的奠基人,该理论教导说,知觉不是由并排着的共存感性知觉所组成,而是由对完整的和有意义的格式塔的认识所组成。

与 C·V·拉曼爵士在波尔多相遇是极富戏剧性的。由于他的邀请,我们在班加罗尔印度科学研究院度过了 1935—1936 年的冬季,我在那里作了几次演讲。除了有一些小的意见分歧,我们相处不错,并成了朋友,或者是我以为如此。他甚至曾试图为我在那里找一个永久的职位,但这个计划后来却被某种颇为笨拙的诡计破坏了。虽然他定期地听取了我的几乎所有有关晶格动力学的演讲,但他还是建立了他自己的一个很原始的关于晶格振动的理论,并引导他的学生在《自然》杂志上攻击我。在波尔多,我们在友好地打招呼之后,几乎立即就发生了冲突。他诽谤那些想做实验的理论家,而我说:“那些试图染指理论实验家又怎样呢?”这句话使他脸红了。在宴会时,我妻子正好坐在他的旁边,他宣称我侮辱他到如此地步,因而不得不离席,她费了很大的劲才劝阻了他。在整个会议期间这种紧张关系一直保持着。即使后来,在林道举行的一次诺贝尔奖

165

获得者会议上,他也尽可能地假装没看见我们。

我对海森伯的看法或许不够公正。后来他向我解释过他在希特勒时期做了什么工作,以及这如何支配着他与纳粹政权的关系。同时(1969年),关于德国人在战时与原子裂变有关的工作的客观评价已经发表,特别是英国历史学家欧文*的评价,它确认了海森伯的陈述并为他的行为辩护。如我前面所述,我们关于氦的超流相和金属超导性的工作都没有得到多大成果。

信 88

1948年4月

亲爱的玻恩:

我寄给你一篇短文,按照泡利的建议,我已把它寄到瑞士发表。我恳求你克服你长期以来在这方面的厌恶情绪来读一读这篇短文,就像你是一位刚从火星来到这儿的客人,还没有形成自己的任何见解。我这样要求你不是因为我幻想自己能影响你的见解,而是因为我认为这篇短文比你知道的我的任何别篇文章更有助于你理解我的主要动机。不过,它倾向于表达消极的方面,而不是像我用相对论性群来表示一个启发性的极限原理时所具有的那种信心。166 不管怎样,我将以极大的兴趣来听取你的反论证,当然,这些反论证要超出如下的明显事实,即迄今为止,只有量子力学能够概括光和物质的波—粒特性。

* 见欧文著《病毒室》(*The Virus House*)³⁷(柏林德国核研究实验室的假名)。又见《原子科学家公报》(*Bulletin of the Atomic Scientists*)关于“德国原子弹”的专刊,³⁸以及编者拉比诺维奇(E. Rabinovich)的权威性文章,该刊中还有海森伯自己的文章和聚斯(Hans Suess,一度曾为德国核研究团队的成员,现加州大学圣迭戈分校的化学教授)的文章。——原注

致以最友好的问候。

你的

A·爱因斯坦

量子力学和实在

下面我将扼要地并且以一种粗浅的方式来说明,为什么我认为量子力学的方法是根本上不能令人满意的。可是,我要立即声明,我并不否认这个理论标志着物理知识中的一个重大进步,在某种意义上甚至是决定性的进步。我设想,这个理论可以很好地成为后继理论的一部分,就像几何光学现在并入波动光学里面一样:相互关系依然保持着,但其基础将被一个包罗得更为广泛的基础所加深或取代。

I

我考虑一个自由粒子,它在一定时间是用空间上局限的 ψ 函数来描述的(在量子力学的意义上是完备地描述的)。按照这种描述,这个粒子既不具有明确规定的动量,也不具有明确规定的位置。我将在哪一种意义上来设想这种表达方式描述的是一个实在的、单个的事态呢?有两种可能的观点在我看来是可能的和明显的,而且我们要权衡一个观点对另一个观点的优劣:

(a) 这个(自由)粒子实际上是有确定的位置和确定的动量的,即使这两者不能在同一单个情况下由测量来查明。按照这一观点, ψ 函数表示的是对实在的事态的一种不完备的描述。

这种观点不是物理学家公认的观点。接受了这种观点,就会导致这样一种企图,即对于实在事态,不仅要得到不完备的描述,也要得到一种完备的描述,并且还要去发现这种描述的物理定律。量子力学的理论框架就要被炸破。

(b) 实际上,粒子既没有确定的动量,也没有确定的位置。用 ψ 函数来表示的描述原则上是完备的描述。由测量位置所得到的粒子的明确规定的位置,不能解释为测量以前粒子的位置。作为测量结果而出现的明确的定域化,只是作为测量操作的不可避免的(但并非不重要的)结果而造成的。测量的结果不仅取决于粒子的实在情况,而且也取决于测量机制的本性,这种本性在原则上并不完全知道。在测量动量或任何其他关于粒子的可观测量时,也出现了类似的情况。这大概是目前物理学家所喜欢的解释,而且人们不得不承认,这种解释很自然地是在量子力学框架内对海森伯原理所表述的经验事态的唯一正确看法。

按照这种观点,两个具有不是无足轻重的差别的 ψ 函数,总是描述两个不同的实在状况(例如,具有完全确定位置的粒子和具有完全确定动量的粒子)。

上述说法,如作必要的修正,对于描述那些由几个粒子组成的体系也是成立的。在这里,我们也假定(在解释 Ib 的意义上) ψ 函数完备地描述着实在事态,而两个(本质上)不同的 ψ 函数描述着两个不同的实在事态,即使在作一种完备的测量时它们会导致相同的结果时也是如此。如果测量的结果相符,那就归因于测量装置的影响,这种影响有一部分是未知的。

II

如果有人问,不论量子力学如何,物理观念世界的特征是什么? 那么,人们首先感受到的是:物理概念关系到一个实在的外在世界,那就是说,观念是关系到像物体、场等等这样一些东西而建立起来的,它们要求是同知觉主体无关的“真实存在”——另一方面,这些观念又已经尽可能地与感觉材料建立了巩固的联系。这些物理客体的进一步特征是:它们被认为是分布在空间—时间连续区中的。物理学中事物的这种分布的一个本质方面是:它们要求在某一时间各自独立存在着,

只要这些客体“是处于空间的不同部分之中”。要是人们不作出这种假定,即空间中彼此远离的客体存在的独立性(“自在”)——这种假定首先来源于日常思维——那么,惯常意义上的物理思维也就不可能了。人们要是不作出这种明确的区分,也就很难看出有什么办法可以建立和检验物理定律。这个原则在场论中推到了极端,那是由于把那些作为场论基础的并且各自独立存在的基元客体,以及为场论所假设的那些基本定律,都定域在无限小的(四维)空间元里面。

下述观念表征着空间中远离的两个客体(A和B)的相对独立性:作用于A的外界影响对B并没有直接影响。这就是人所共知的“邻接性原理”(principle of contiguity),这个原理只有在场论中才能得到始终如一地运用。要是把这条公理完全取消,那么,(准)封闭体系的存在这一观念,而那些在公认意义上可用经验来检验的定律的设立,都会成为不可能。

III

我现在作出论断:量子力学的诠释(按照Ib)同原理II是不相容的。让我们考察一个物理体系 S_{12} ,它由两个局部体系 S_1 和 S_2 所组成。这两个局部体系在早先一个时候可能曾处于物理的相互作用状态。可是我们是在这种相互作用早已结束以后一个时候来考察它们的。设整个体系用两个局部体系的坐标 q_1, \dots 和 q_2, \dots 的 ψ 函数 ψ_{12} 在量子力学意义上作完备的描述(ψ_{12} 不能表示为具有形式 $\psi_1 \psi_2$ 的乘积,而只能是这样一些乘积的总和)。在时刻 t ,让这两个局部体系在空间中彼此分开,使得只有当 q_1, \dots 属于空间的有限部分 R_1 ,而 q_2, \dots 属于一个同 R_1 分开的部分 R_2 时, ψ_{12} 才不是0。

单个局部体系 S_1 和 S_2 的 ψ 函数因而在开头是未知的,也就是说,它们根本不存在。可是,如果在量子力学意义上对局部体系 S_1 的完备测量是可以得到的,那么量子力学方法允许我们由 ψ_{12} 来确定 S_2 的

ψ_2 。这样就得到局部体系 S_2 的 ψ 函数 ψ_2 ，而不是 S_{12} 起初的 ψ_{12} 。

169 但是，在量子力学意义上的这种完备测量是对局部体系 S_1 施行的，也就是说，我们在进行测量的是哪一种可观测量，对这种测定是关系重大的。例如，如果 S_1 是由单个粒子组成，那么我们就要选择是测量它的位置还是测量它的动量分量。所得出的 ψ_2 取决于这种选择，这样，根据对 S_1 所进行的测量的选择，以后对 S_2 所进行的测量就会得到不同种类的(统计)预测。从 *Ib* 解释的观点来看，这意味着，根据对 S_1 的完备测量的选择，会造成一个关于 S_2 的不同的实在情况，它可以用 ψ_2 ， $\underline{\psi_2}$ ， $\underline{\underline{\psi_2}}$ 等等来作不同的描述。

单从量子力学的观点来看，这并不出现任何困难。因为，根据对 S_1 所进行的测量的选择，会造成不同的实在情况，因而也就不会出现一定要把两个或者更多个不同的 ψ_2 ， $\underline{\psi_2}$ ， \dots 加给同一个体系 S_2 这种事情了。

可是，当人们试图坚持量子力学的原理，同时又坚持原理 II (存在于空间的两个分离的部分 R_1 和 R_2 中的实在事态的独立存在)，情况就不同了。因为在我们这个例子中，对 S_1 的完备测量表示的是仅仅对空间部分 R_1 发生影响的物理操作。然而，这样一种操作对于一个遥远的空间部分 R_2 中的物理实在不会有直接的影响。由此推知，作为对 S_1 进行完备测量的结果，我们所得到的关于 S_2 的每一条陈述，对体系 S_2 都必定有效，即使对 S_1 没有进行过任何测量也是如此。这应该意味着：所有能由确定了的 ψ_2 或 $\underline{\psi_2}$ 推导出来的陈述，对 S_2 都必定同时有效。这当然是不可能的，只要 ψ_2 ， $\underline{\psi_2}$ 等等，对 S_2 来说表示的是不同的实在事态，这也就是说，我们同 ψ 函数的 *Ib* 解释发生了冲突。

在我看来，毫无疑问，那些认为量子力学的描述方法在原则上具有确定性的物理学家们，会以如下方式反对这条思想路线：他们会甩掉关于出现于空间的不同部分的物理实在的独立存在这一要求 II；他们会指出，量

子理论没有一个地方是明显地使用了这一要求的,从而证明其是有理的。

我承认这一点,但是要指出:当我考察我所知的物理现象时,尤其是考察那些为量子力学如此成功地概括了的物理现象时,我仍然不能在任何地方发现任何这样的事实:好像有可能使得要求 II 不得而被放弃。

170

因此,我倾向于相信,在 Ia 意义上的量子力学的描述,不得而被认为是对实在的一种不完备的和间接的描述,有朝一日要被一种更加完备和更加直接的描述所取代。

依我看来,在探求整个物理学的统一基础时,人们千万得注意,不要太教条主义地拘泥于现行的理论。

A·爱因斯坦

◆ 这篇短文³⁹是如此紧密地与这封信相联系,所以我不得不把它收录在这里。并且,没有它的话,我的回答也就不能被理解了。当然,这一讨论,只有那些对现代物理学的发展及其哲学基础有一定知识的人才能理解。

信 89

格兰奇小路 84 号

爱丁堡

1948 年 5 月 9 日

亲爱的爱因斯坦:

我很抱歉没有立即回答你 4 月 5 日附有文稿的来信。我在牛津呆了两个月,然后只回家呆了两星期,就又同海蒂一起去法国参加了两个会议,一个在波尔多,一个在巴黎。回来之后,我不得不照看一下我那些长期被忽视的学生,为出版商整理我的牛津演讲稿,为皇家学会写一

份关于普朗克的正式讣告,大量的任务都不得不在6月中旬以前完成。这就是为什么我只好回避答复你的信的原因。我很高兴,你似乎有些看重我的意见。我感到,我很不敢当。但是,如果你喜欢,你将听到,在我读你的文稿时我心中想到些什么。

让我从一个例子开始。一束光线射到一块双折射晶体板上,分为两束光线。其中一束光线的偏振方向由测量来确定:然后就有可能推导出第二束光线的偏振方向垂直于第一束光线的偏振方向。这样,人们就能够依据对另一部分空间中的一个体系所作的测量结果,对某一部分空间中的一个体系作出陈述。这样做之所以可能,依赖于这两束光线都起源于通过一块晶体的一束光线这一知识。用光学的语言来说,它们是相干的。在我看来,这个案例与你的抽象例子密切相关,它显然与碰撞理论相联系。但这更为简单,而且这还表明,这样的事情也发生在通常的光学框架之内。量子力学所做的一切只不过是推广了它而已。

在我看来,你的“空间上分离的客体A和B的相互独立性”公理,并不像你所理解的那样令人信服。它没有考虑到相干性这样的事实。空间上远离的客体如有一个共同的起源就不一定是相互独立的。我认为这不能被否认,而且不得不简单地被接受。狄拉克将他的整本书都奠基于此。你说:量子力学的方法使人们能够从 ψ_{12} 确定 S_2 的 ψ_2 ,只要对空间体系 S_1 的在量子力学意义上的完备测量也存在。你显然假设 ψ_{12} 是已知的。因此,对 S_1 的测量并不真正给出发生在相距遥远的 S_2 的事件的任何信息,而只是与有关 ψ_{12} 的信息相联系,即借助早先的另外一些测量所提供的信息。在光学的例子中,我们所有的信息是:两个部分的光束由一支单光束通过一个晶体所产生。

对我来说,你的例子太抽象了,不够精确,不足以用来作为出发点。“测量”在量子力学中时常是松散地定义的。它意味着,要么是

测定一个量的可能的本征值,要么是测定对应于一个体系的特殊本征值的实际状态,要么,更一般地讲,是测定在混合态 $\psi(x) = \sum_n a_n \psi_n(x)$ 中对应于不同的本征值 $n = 1, 2, \dots$ 的权重 $|a_n|^2$ 。我感到不清楚的是,在你的例子中“测量”的意思是什么。我认为更方便的方法是考察一个真实的碰撞过程,其中两个原来独立的粒子碰撞并被偏转。于是碰撞后的波函数相当于你的 ψ_1 和 ψ_2 。还有,不管你是意指一个定态的下落粒子流,还是就是两个粒子,一类、一个,都是关联的。在后一案例中,通常不发生什么事情。但是,除了碰撞的方向,也必须知道精确的时间,而且,如果它们调节得使偏转确实发生了,那么,在我看来,粒子在碰撞后不再相互独立,似乎是可信的。因为,为了终究发生任何事情,人们在碰撞前必须知道和安排这么多。但是如果我们探讨的是定态粒子流,以统计的时间到达碰撞的地点,显然统计必然对碰撞后的分布有影响,即两个参与者仍然不是相互独立的。我确实不觉得有任何特殊的困难。

172

但是我感到我没有像我所想做的那样明白地表达我的见解。基本上我又回到了相干性这一不能被否认的事实。但因为力学类比的有用性也不能被否认,所以人们必须满足于覆盖两者的形式体系。这并不太违反我的意愿。因此我倾向于使用这种形式体系,并且甚至在某种意义上“相信”它,直到出现某种决定性的“更好的”东西。我已经在我的牛津演讲中比较详细地阐明了所有这些观点,你可以在这几天找机会看一看。至于我对“某种更好的东西”的期望,当然我有完全不同于你的见解。因为物理学的进步总是从直观走向抽象。而这可能仍然如此。量子力学和量子场论二者在一些重要方面都失败了。但是,在我看来,似乎所有的迹象都表明,人们不得不准备接受一些我们老人不喜欢的东西。我相信,甚至由你给出其形式的相对论性群的日子也

屈指可数了。线元可迁移性在数学上虽很美好,但是我却感到在物理学上不能令人满意。现在,量子力学中的发散似乎暗示一个绝对长度事实上确实存在于世界之中。我推测这将不得不被包括在一般变换群中。我们在这方面遇到了许多麻烦。我的学生格林,一个有很高天赋的人(我打算明年把他送到普林斯顿你那儿),可能会在这方面获得某种进展。他有很好的想法和高明的数学技巧。目前我们在研究超导性,我认为我们的理论是正确的。它决不是那么可怕的复杂。

致以友好的问候,也来自海蒂。

你的

马克斯·玻恩

- 173 ◆ 爱因斯坦和我的意见分歧的根源就是这个公理:在不同位置 A 和 B 发生的事件是彼此独立的,其意义就是,一次对 B 上的事态的观测,不能告诉我们任何有关于 A 的事态的东西。我反对这个假设的论据取自光学,是基于相干性概念。当一束光被反射、双折射等等所分裂,这两束光就取不同的路径,人们可以通过在点 A 的观测推导出在遥远的点 B 的一束光的状态。奇怪的是爱因斯坦不承认对他的公理的这个反对意见是有效的,虽然他曾经是首批认识到德布罗意关于波动力学的工作的意义的理论家之一并曾引导我们注意它。这个公理肯定不适用于光,但如果物质的运动可以描述为“波动”——而且毕竟正是爱因斯坦本人为此提供了若干有力的论据——那么,相干性概念可以适用于物质束,由此可以得出,就像在光的例子中一样,人们可以在某些情况下,通过测定在 A 上的状态而得出有关在 B 上的状态的结论。爱因斯坦宣称任何可以导致这样的结论的理论都是不完备的。因此,在他的心目中,光学理论也必须被认为是不完备的。他

期待着创造一种更深刻的理论,它能摆脱这种不完备状态。迄今为止,他的希望还没有实现,物理学家有充分的理由来相信这是不可能的,主要是根据冯·诺伊曼所作出的研究(见信 78 的评述)。

信 90

数学物理系

大学

德拉蒙德街

爱丁堡 8 区

1948 年 5 月 22 日

亲爱的爱因斯坦:

不像我的上一封信,那封信我希望你已收到,这封信与量子论无关,而与巴勒斯坦有关。你会说:“为什么你会关心此事?”确实,当 1933 年你写信给我建议我去巴勒斯坦时,我谢绝了,因为我的妻子和孩子完全没有任何犹太人的传统。也因为我当时对欧洲的形势没有清晰的图像。后来,我同魏茨曼在卡尔斯巴德有几个星期每天都有接触。我知道了许多。可是我确实认为,如果他接受了英国人送给他们的东非肯尼亚的一部分,他本可以拯救更加多得多的犹太人。而现在的事态是,巴勒斯坦是唯一一个可能避难的地方。当犹太人自己也开始进行恐怖活动,表示他们已从希特勒那里学了乖,我感到很难过。我也很感激我的新“祖国”不列颠,以致我期望它不要做任何坏事。但我渐渐明白过来,我们的贝文(Bevin)先生*正在玩一个恶毒的游戏:

* 贝文(1881—1951),英国工党和职工大会领袖。1940 年起先后任劳工大臣和外交大臣。——译者

先是给阿拉伯人武器,并训练他们;然后英国军队撤出,把消灭犹太人的肮脏事业交给阿拉伯人。当然,我没有证据证明事情是这样。还有,我讨厌任何一种民族主义,包括犹太人的民族主义。因此我对犹太人的民族主义也不太热情。但是渐渐地我感到事态变得十分明显,我最坏的怀疑是猜对了。今天《曼彻斯特卫报》(*Manchester Guardian*)的社论公开攻击贝文,因为他所做的正是我所怀疑的事情。我感到很沮丧,因为我在这个国家完全无权无势,也没有影响。这封信的主要目的是要告诉你,如果你采取任何行动来予以帮助,你会得到我全心全意的支持。你可否促使美国政府在没有太晚之前采取行动?俄国人会给予合作,而这或许可以有助于缓和美俄之间的紧张关系。让我知道在你那个部分的世界的人们对这件事是怎样想的。

致以友好的问候,也来自海蒂。

你的

马克斯·玻恩

信 91

1948年6月1日

亲爱的玻恩:

你的关于巴勒斯坦的信很深切地感动了我。毫无疑问,你正确地总结了贝文的政策。由于他所处的职位,他似乎感染了臭名昭著的病菌。可是,你以为我有机会去影响华盛顿的游戏,这个想法有点乐观了。华盛顿的行为准则总结成一句话就是:永远不要让右手知道左手在干什么。右手砰砰地拍着桌子,左手却在作阴险的攻击时帮助英国(例如通过禁运)。

你关于量子论的解释的信谈了许多细节,但没有遵循我的逻辑体

系,所以我只能以使你厌烦的重复来回答你。或许总有一天我们可以作面对面的讨论。我只想补充一点,我决不迷恋所谓的经典体系,但我确实认为有必要以某种方式来公平对待广义相对论原理,因为它的启发性对真正的进展是必不可少的。

致以友好的问候。

你的

A·爱因斯坦

◆ 我的谈巴勒斯坦的信和爱因斯坦的回信几乎不需要评述。对贝文的巴勒斯坦政策的评价是完全正确的。但他没有考虑到犹太人的顽强和拼命的决心,他们成功地打败了阿拉伯人。

至于爱因斯坦在信末所作的关于物理学的评述,他责备我没有遵循他的逻辑体系,在我看来是完全站不住脚的。他如此彻底地坚信他的想法是对的,以至于他不能接受任何别的方法,他在责备我时也是如此。我们各自有不同的哲学观点,二者之间没有沟通的桥梁。但即使这样,我认为我遵循了青年爱因斯坦的教导,这是他在为马赫所写的论文中阐述的,我在信 84 的评述中提到了。

信 92

格兰奇小路 84 号

爱丁堡

1949 年 1 月 23 日

亲爱的爱因斯坦:

这次通信主要是想回答玛戈给海蒂的信。请把我所附的信转交给她——当然,你可以读它。我们很高兴听到你感觉好一些了。照顾好

你自己,放松点。

176 顺便问一下,席尔普的书怎么啦?我在两年多前就寄去了我的文章,而它还没有出版。

上学期我工作很努力,我认为有所成就。格林和我建立了一个基本粒子理论,我相信它是正确的,虽然我自己在文字中表达得较为谨慎。可是你不会相信我们的理论,因为我们利用了你不喜欢的量子力学的“鬼怪”。下一期《自然》杂志将发表我们的两篇简短通讯。

我们的想法如下:

以前人们尽其所能地为每一类粒子(光子、电子、质子、介子等等)匆匆拼凑一个拉格朗日函数,任意地引入质量作为特性常数。我们认为应该走一条完全不同的进路。因为,可以肯定,不同介子的数量是很大的,或许是无限大。巨大的未知数是拉格朗日函数 L 本身,而不是有关的力学问题的解。我们从一个很普遍的原理发现,自然律不仅对相对论性变换是不变的,而且对替代 $x^\alpha \rightarrow p_\alpha, p_\alpha \rightarrow -x^\alpha$,也是不变的,其中 x^α 指空间—时间坐标,而 p_α 指能量和动量。按照经典力学,这当然是没有意义的,但按照量子力学,这是有意义的,因为现在 $p_\alpha = -i\hbar \frac{\partial}{\partial x^\alpha}$ 。

这归结为这样的事实,即你的基本不变量 $x^\alpha x_\alpha$ 被对称量 $S = R + P$ 所取代,其中 $P = p^\alpha p_\alpha$ 。 S 是一个算符,它的积分本征值是距离,它的本征函数实质上就是拉格朗日函数 L 。(x_α 和 p_α 当然必须用“自然”单位来量度。)这确实产生无限多的 Ls ,而已知介子的质量都被正确地计算出来了。并没有不当!

致以最友好的问候。

你的

马克斯·玻恩

◆ 玛戈的信写了爱因斯坦病重的消息。

席尔普的书终于在同一年(1949年)出版。

物理方面的信息构成了我的信的较大部分内容,它是基于我在以前的一封信中已经告诉过爱因斯坦的那个想法,我们称它为“倒易原理”。但我们的考虑走向了一个新的方向,而这,如前所说,近来有了新的与基本粒子理论相联系的重要意义。 177

信 93

[无日期]

亲爱的玻恩:

很感谢你友好的来信。我又一次十分愉快地过着日子。但是机器不会再像过去那样好了。席尔普的事暂时停顿了,因为席尔普现在正在德国的某个地方忙他自己的事。当他回来后,才会着手做事。听到你妻子的神经又处于那么坏的状态,我真的感到难受。她关于印度人生哲学的诗当时曾经给我那么深刻的印象。它显示了一个高贵的心灵和真正的诗人的天赋。听到你为拮据的退休金而烦恼,我也感到难过。然而,这类事情实际上是苏格兰对所有那些取笑国家的吝啬习惯的人应负的责任。现今,由于通货膨胀,这里的退休金也不宽裕。我或多或少理解了你的理论提示。但是我们各自喜爱的话题无可挽救地跑向不同的方向——不管怎样,你的方向,由于显著的实际成功而赢得了大得多的名望,而另一方面,我的方向,带有堂吉珂德式思想的味道,甚至我自己也不能满怀绝对的信心坚持下去。但至少我的方向不是在和实在观念捉迷藏。我的整个本能不可抗拒地反对这种倾向。我希望在我去世以前能够与你再一次讨论这个问题,看来是难以实现了。或许我还可以设法让研究院寄给你一个邀请。

致以友好的问候和祝愿。

你的

A. E.

- ◆ 这封信中爱因斯坦的手书明显地显示出他受疾病的影响，有部分字难以辨认。但是尽管他预告了死亡，他还是又活了6年。

178 他对退休金的评论是有趣的，但不正确。在整个大英帝国，除了一种强制的保险，没有教授的退休金，大学为教授出了很大一部分保险金。任何人只要曾长期服务，都会得到多少够用的养老金。因为我是在比较晚年时，即在我接近60岁时才到爱丁堡任教授，所以我只能得到不多的养老金。大学无疑不能把我作为例外来增加我的养老金，以免造成先例。至于苏格兰人的吝啬，我们在任何地方都从没有遇到过。它只存在于笑话之中，或许起源于苏格兰相对于英格兰还比较穷而不得不节约的时期。

爱因斯坦希望在他“去世”前我们能彼此再次见面并讨论问题，这没有实现。

信 94

1949年4月12日

亲爱的玻恩贤伉俪：

我很高兴收到美妙的照片、关于因果性和概率的著作，以及有趣的谈论如何克服当代生活中道德沦丧的文章。你，亲爱的玻恩，已经向公众展示了我在信中所作的轻佻的评语。你的书所探讨的整个主题同发展的框架结合得很好，而且我很理解你的观点。不管怎样，我深信，你的一些原则，虽然目前几乎被每一个人所接受，还是经不住

时间的考验的。当你在信中表示希望能受邀到研究院作长时期的访问时，你是做了一件正当的事情。实际上，我确实也建议了这件事，但我缺乏影响力，因为我被普遍认为是一种僵化的人物，因为年迈而又瞎又聋。我发现这种角色并不太令人讨厌，因为这与我的气质很相符。

玻恩夫人，你的命题，即从自我的束缚中解放出来是通向更令人满意的人类社会的唯一道路，我认为绝对正确。但是，人们不能把一切都归之于个人，因为在一个适合于残酷竞争的社会当中，个人的社会取向一定会衰退，难道这不也是事实吗？因此，为使社会进步而努力时，必须把人类行为的这些根源也都考虑进去。

现在，你问我对简朴生活的态度是什么。我只是赞赏在每个方面 179
付出都要大于接受，不要把自己看得太重，也不要把广大群众的所作所为看得太重，我不会为自己的弱点和毛病而感到羞耻，会自自然然地、泰然地、诙谐地对待到来的事物。许多人都像我这样，但我确实不能理解为什么我被人们当成偶像。我设想这就像一场雪崩为什么会被一个特定的尘埃粒子所触发，以及它为什么要经历一定的过程一样难以理解。

致以友好的问候和祝愿。

你们的

A. E.

- ◆ 爱因斯坦解释了他想为我争得研究院的一个邀请的努力失败的原因，声称他已被人看作一种僵化的人物。我确信，我也被看作远古时代化石化了的遗骸了。对于研究院的时新的绅士们来说，同时接待两具化石是过分了。

高等研究院

普林斯顿

新泽西

1950年1月8日

亲爱的玻恩：

媒体造成的关于我最近的论文的坏影响使我很烦恼。我已没有文稿的副本，它将在今后几周重印出来，作为我的新书《相对论的意义》（*Meaning of Relativity*）⁴⁰的附录。我将寄给你一个抽印本。

同时，向你，我喜爱的对立面之一，致以我最热情的祝贺。

寄自你的

A·爱因斯坦

- ◆ 当时，美国的报纸，随后也有许多欧洲的报纸，对爱因斯坦在他的一篇论文中所作出的一个陈述做了许多报道，大意是此论文中阐述的统一场论，按照他的意见，是令人满意的，并且或许是结论性的。

180 我收到一张剪报，贴在一张明信片上，日期是1950年1月12日，其中，同若干难以理解的“说明”（用英文写的）一道，还包含4个基本方程：

$$g_{ik} = 0; \quad \Gamma_i = 0; \quad R_{ik} = 0; \quad g^{is}_{;s} = 0$$

这是对爱因斯坦偶像崇拜的一个典型例子，他在前一封信的末尾以简直是绝望的言语拒绝这种偶像崇拜。

数学物理系(应用数学)

大学

德拉蒙德街

爱丁堡 8 区

1950 年 9 月 3 日

亲爱的爱因斯坦：

《自然》杂志已把你的书《晚年集》(*Out of My Later Years*)送给我,请我写书评。在我读完之前,我原本不会给你写信。但是我想立即告诉你,在阅读这些美丽、清澈和精炼的文章时我是多么愉快。海蒂想问这些文章是否有德文版,她认为你极可能原来是用德文写它们的,没有任何翻译能够正确地保留你特有的风格。我刚刚读了你和 4 位俄国人之间的“公开信”。人们感到怀疑,这 4 位先生现在是否开始理解你是正确的,国际的政治混乱一定会导致可怕的灾难,此外,通过比较,所有有关社会和经济问题的冲突看来都是无价值的。但是极有可能的情况是,他们与俄国以外的一切都完全隔绝了,所以他们不能形成独立的见解。我通过这个国家的一些实例熟知忠诚的共产党人的心理状态。他们之中的一个是当地医生,他是一个很好的医生,好脾气,乐于助人,甚至不愿伤害一只苍蝇,但他易于轻率地作出评论,说什么为了实现马克思主义的理想,可以作出最大的牺牲,甚至毁灭成百万人的生命。在他看来,我们的报纸(包括《曼彻斯特卫报》)上印的所有东西都是美国人的宣传,而他的共产主义报纸《工人日报》(*Daily Worker*)宣扬的是绝对真理。同这样的人争论是没有用的。可是,遗憾的是,在许多事情上他们竟是对的:例如,美国,后面跟着我们,总是支持亚洲的反动和腐败的政府,轰炸平民,却从来不做这些经济落后的国

181

家本身需要和渴望的任何事情。世界足以令人感到失望。但可能我们正经历着疾病的危险期，接着而来的将是康复。邱吉尔在他的一篇最后的警告性演说中说：“尽管有原子弹，强大的红军还没有颠覆整个欧洲是一个奇迹。”我想这也许根本不是一个“奇迹”。在我看来，俄国人好像真的不想要一场大战，他们的和平高调并非纯粹的谎言。我有种感觉，在欧洲人还没有疲于此道并走自己的路的情况下，不论是俄国人，还是美国人，都不可能继续长久地相互刺激挑衅。这里没有人愿为蒋介石打仗。我很想听听你对世界大事的评论。

我也读了你的书中有关物理学的文章，对它们十分欣赏，除了我们熟知的有关量子力学课题的意见分歧。我在一篇文章里阐明了我有关“不完备描述”的争论的观点，我将把这篇文章寄给你。在此文中，我斗胆提到了你，声称这种不完备性有时是必要的，例如在相对论的情形中就是如此。

海蒂和我在英格兰过了3个星期，先是在一个叫做刘易斯的小镇，从那里出发我们访问了格林德邦，并被允许看了一场《费加罗》的排演。然后我们来到根西岛，这是海峡列岛之一，那里的气候温暖，犹如南方。现在我们又再次回到寒冷的苏格兰，但是享受了热烈的音乐和戏剧节。我们在这里看到了格林德邦歌剧院的《费加罗》的正式演出，还有各种别的表演。我们的儿子古斯塔夫在7月同来自苏格兰高地的信天主教的姑娘结婚了。海蒂，以她的老练和智慧，把与一对严格正统和势利的亲家相处的种种困难都料理妥帖了。我的女婿莫里斯·普赖斯和他的全家（除了一个儿子）将在10月到达普林斯顿，我希望你会认识他和我的女儿格里特莉。

我现在正在完成一本我与一位中国合作者于一年前开始写的关于晶格的量子力学的书。现在书的内容完全超出了我所理解的范围，如

果我能理解年轻的黄昆*以我们两个人的名义所写的任何内容,我会很高兴。但是书中的大多数想法要追溯到我的青年时代。我从报纸上看到布莱克特(Blackett)再次向伯明翰的英国协会宣告发现了几个新的短寿命的介子。这一期《现代物理学评论》(*Rev. of Modern Physics*)有我一篇文章,是献给你的,其中我指出了这种短寿命粒子的大量存在似乎是有道理的。这些计算的细节或许有错,但其原理似乎已证明它自身是正确的。

海蒂向你和玛戈致以最友好的问候。再一次谢谢你的书。

你的

马克斯·玻恩

1950年9月4日

在我寄出这封信之前,我要加上两点评论。其中之一关系到你书中的一节,你在那一节说明了全体德国人对纳粹的可怕的罪恶应负的责任。我曾经赞同你的意见,但现在得到了另一个结论。我认为在较高的意义上,大众的责任是不存在的,而只有个人的责任。我遇到过足够的相当好的德国人,或许只是一小部分,但却是真正的好人。我设想,你也可能在某种程度上修正了战时的观点。

另一个评论关系到你对 ψ 函数的解释。在我看来,它完全符合我一直以来的想象,也是今天大多数理智的物理学家所想象的。说 ψ 函数描述了单个体系的“状态”只是一种语言的修辞,就像人们可能在日常生活中说:“我的预期寿命(在67岁时)是4.3年。”这也是关于一个单个体系的陈述,但在经验上没有意义。因为,它真正意指的当然

* 黄昆(1919—2005),中国固体物理、半导体物理学家,中国科学院院士。——译者

是,你考虑到所有 67 岁的个人,并计算还能活一定时间的那些人所占的百分比。这一直是我自己关于如何解释 $|\psi|^2$ 的概念。而你提出它是一个由大量完全相同的个体组成的体系——一个统计的整体。在我看来,差异不是本质的,而仅仅是语言修辞问题。或者我误解了你,你是否意指某种更基本得多的东西? 如果我们在这一点上能达成一致,那么在我看来,我们也有希望在“完备性”问题上达成一致。但更多内容只能在以后再谈了。

M. B.

◆ 自从写这封信以后,出现了那么多危机,所以几乎没有人还会记得 1950 年的这次危机。世界的状态仍然是“令人绝望的”。或许与共产主义者交往的困难多少降低了。现我仍然像那时一样相信,如果没有极端的挑衅,俄国人并不想颠覆欧洲。

我在大战爆发时开始写晶体方面的书,目的是想在量子力学的基础上系统地建立晶格理论。但是这项任务证明超出了我的能力,我不得不把书稿扔在一边。后来我把它交给我的颇有天赋的中国合作者之一黄昆博士去读,而他宣称自己愿意帮助我完成这本书。结果是,如我在信中所写,他担起了这项工作的主要重任。只是在最后阶段,有许多工作又再次落在我的身上。他是一个热情的共产主义者,当接到毛泽东战胜蒋介石的消息时,他要参加中国发生的任何事情,所以他和他的(英国)妻子回中国去了,带了书中未完成的最后一章。经过多次劝勉,他最终还是把书稿退还给我。于是我不得不整理大量手稿,核对全部计算,阅读校样等等,全部由我自己来做,这对年已七旬的我来说确非易事。这本书,《晶格动力学理论》(*Dynamical Theory of Crystal Lattices*)⁴²,已广为人知,实现了它的

目标。

存在许多短寿命粒子的消息使我很高兴，因为我们的倒易理论预言了这类情况。今天这个理论似乎对它们的分类和理解它们的性质也有所贡献。

附言首先包含了有关大众的责任的评述。爱因斯坦在下一封信中对此作了回答。后面的话是想结束我们之间对量子力学诠释的意见分歧，说这是由于不精确的和过分简略的表达。但这种评述忽视了爱因斯坦最本质的观点，正如下一封信所明确显示的那样。

信 97

184

1950年9月15日

亲爱的玻恩：

我很遗憾我的一系列文章打扰了你。其实这些文章没有什么创造性，我写这些短文并不是因为我想要写，而是为了回应某些人向我提出的要求。

像你的布尔什维克医生那样的人形成他们的古怪态度，是由于他们反对我们自己的社会秩序的残酷、不公正和荒谬（逃避现实）。如果他碰巧生活在俄国，无疑他也会成为叛逆者，只是在那种情况下，他会小心谨慎，而不告诉你实情。不管怎样，在我看来，我们自己人在这儿制定的外交政策甚至比俄国人的更坏。而愚蠢的公众可以被说服去做任何事情。而且他们真的很短视，因为技术上的优越是暂时的，如果出现了全面的冲突，决定性的因素是纯粹数量上的优势。

至于我所说的量子论中描述的不完备性，在相对论中没有类似的东西。简单地说，这是因为 ψ 函数不能描述由一个个体构成的体系的某些性质，而这种体系的“实在性”我们谁都不怀疑（例如一个宏观的

参量)。

取一个(宏观)物体,它可以自由地绕一个轴转动。它的状态由一个角度完全决定。假设初始条件(角和角动量)如量子论所允许的那样精确地确定。然后薛定谔方程对随后的任何时间间隔给出 ψ 函数。如果这个 ψ 函数充分大,(实际上)所有角度都有同样的或然性。但是如果作了一次观测(例如点亮一个电筒),看到了一个确定的角度(具有足够的精确性)。这并不证明这个角度在观测前有一个确定值——但是我们相信情况就是这样,因为我们承诺了宏观尺度上的实在性要求。因此,在这个例子中, ψ 函数并不完全表示事件的真实状态。这就是我所说的“不完备描述”。

185 到此为止,你可能不会反对。但你或许会持这样的观点,即一个完备的描述是没有用的,因为没有关于这样一种情况的数学关系。我不是说我能够反证这种观点。但是我的直觉告诉我,关系的完备的公式化是与它的事实状态的完备描述紧密联系的。我相信这一点,虽然,迄今为止,[已有的]成功是反对这一点的。我也相信,当今的公式化就如(例如说)热力学一样,在同样的意义上是真的,也就是说,只要所用的概念是合适的。我不期望说服你或者其他任何人——我只是想要你理解我的思路。

我从你的来信的最后一段看出,你也认为量子论描述是不完备的(对一个系综而言)。但你毕竟相信,按照存在即感知的实证论格言,不存在关于完备描述的(完备的)定律。好,这是一个纲领性的态度,而不是知识。这是我们的态度真正不同之处。目前,持有我这种观点的只有我一个人——就像莱布尼茨(Leibniz)对牛顿理论的绝对空间一样。我又在这里旧调重弹了。但这是你自己的错,因为你逼使我如此。我很高兴听到你的孩子将访问我们的鸽子棚。我没有改变我对德国人的

态度,顺便指出,我的态度并不是从纳粹时期才开始的。所有的人或多或少都是生来如此。可是,德国人,比起其他所谓的文明国家的任何人来说,具有危险得多的传统。这些其他国家现在对德国人的行为仅仅向我证明,人类从他们甚至是最痛苦的经历中学到的教训是多么少。

致以友好的问候。

你的

A. E.

- ◆ 这或许是爱因斯坦的实在哲学的最明确的表达。倒数第二段尤其明显。他称我描述物理世界的方法“不完备”。在他的眼中,这是一个缺点,他希望看到这个缺点被去掉,而我则准备保留它。实际上我一直将它视为一个进步,因为一个物理体系状态的精确描述预先假定的是,人们能够对之作出无限精确的陈述,而这在我看来是荒谬的。在我看来,我按照爱因斯坦的相对论,遵循了他自己的思路,即承认不可能把任何点绝对地定位在时间和空间之中,并由此得出结论,决定绝对的位置和时间的概念没有意义。这是他的整个[理论]大厦的基础。但他不愿承认量子论中的类似情况。

信 98

186

1952年5月4日

亲爱的爱因斯坦:

你能想象,拉登堡的去世使我很伤心。他是最老的朋友,在命运把我们赶到不同的国家之前,他还是我最亲密的朋友,我一直和他保持着通信。自我们搬到苏格兰以来,我只在伦敦与他有过一次短暂的见面。爱尔莎·拉登堡(Else Ladenburg)写信来说,你在遗体告别仪式上

说了很动人的话。我不能到场,这令我非常痛苦。我希望爱尔莎在物质方面有好的待遇。或许什么时候你可以告诉我某些有关这方面的信息。

几天前,得到了克拉默斯去世的更悲惨消息。当然,他已病了很长时间,而且不像拉登堡那样强壮。我和他也有亲密的友谊,虽然不是亲密无间。我最后一次见到他是在3年以前,是在佛罗伦萨的一次会议上,当时他身体已不太好,大部分时间都卧床休息。我本希望在6月份的热力学会议上见到他的。这样我们这些老家伙愈来愈孤独了,我写信给你是为了在我们这些仍在世的同时代人之间保持少数原有的联系。海蒂和我颇为不错地度过了这个冬天。我们在巴伐利亚阿尔卑斯山(奥伯斯多夫)度过了圣诞假日,这已是第二次了,太阳、雪、美肴和巴伐利亚的啤酒像青春泉一样有效。我们想在下一个夏天再回到那里。我在德国的养老金已经恢复(作为名誉教授),所以我能够承担这些假日的消费。在那儿时,我们过得很自在,只见到亲密的朋友和女仆、女侍应生、农民这类简朴的人,他们和别处的人一样,仍然是愉快的和没被宠坏的。

我正忙于完成两本书,一本是与我的中国合作者黄昆博士合写的关于晶体理论的书,一本是与捷克人沃尔夫博士合写的关于光学的书。美国的“外侨财产管理局”(曾无偿占用我的德文光学书)实际上要求我们为新书(这本书的篇幅将大得多而且内容更为时新)申请一张特许证。但英国政府已受理我们的事情,而我的出版商罗斯鲍德(Rosbaud)博士(你可能记得)现在希望在他们帮助下决雌雄。

弗罗因德利希昨天在这儿,向我们做了一个关于因太阳而引起的光线偏转状态的非常明白易懂的演讲。看来你的公式确实好像不太正确。红移这个情况看来甚至更糟,这比对于太阳圆面中心的理论值小

得多,而又比在圆面边上的理论值大得多。这里面可能是怎么回事?它会不会是非线性的征兆?(由光引起的光的散射?)关于这个问题你做过什么吗?薛定谔正在探索这些想法——我已经把它们放弃了。

海蒂致以她最美好的祝愿,也向玛戈致意。

致以老友的情谊。

你的

马克斯·玻恩

- ◆ 自我哀悼两位亲密朋友去世的那些日子以来,又过了13年了。在此期间,又有许多人逝去,包括爱因斯坦本人。编辑这本书信集,有助于我克服日益增长的孤独感。

新的光学书是在爱丁堡大学校长阿普尔顿(Edward Appleton)教授的鼓动下写的,他自己也是一个物理学家,因用射电束研究高层大气而享有盛誉。他因这项工作获得了诺贝尔奖。他告诉我,我1933年的老光学书在美国用照相制版重印了,并在战时广泛发售,因为该书包含了与军事有关的重要材料——例如,雷达波沿地球表面的传播。他建议我把这本书译成英文,我不能接受这个建议,因为在我看来,这本书已经过时了。所以我决定在老书的基础上用英文写一本新书,并成功地找到一位杰出的合作者沃尔夫博士,他现在(1965年)是美国纽约州罗切斯特的教授。《光学原理》(*Principles of Optics*)⁴³这本书很成功,第一版印了8000册,在一年内销售一空,而现在第三版正在准备中。与华盛顿的外侨资产管理局的协商不得不又持续了好几年。我毕竟在大战之初就成了英国公民,并且我独自拥有版权。因此征用这本书是完全不正当的。但又过了几年,我才讨回公道并获得赔偿。

天文学家弗罗因德利希从一开始便立即试图借助天文观测来获得爱因斯坦引力理论的证明。他最初用波茨坦爱因斯坦塔望远镜工作,后来,在1933年被迫移民之后,他在圣安德鲁斯大学工作,这是一所离爱丁堡不远的小型大学。那时(1952年),关于太阳引起的光线弯曲和光谱线的红移的理论预测似乎并不正确。可是,更新近的观测消除了这些困难。但这里不是扩大讨论这些问题的地方。简要的报道可在我的《爱因斯坦的相对论》¹⁰一书的最近一版中找到。

信 99

1952年5月12日

亲爱的玻恩:

首先我必须表达我对你妻子的诗的钦佩。它们中的大部分在我读过的所有诗中都是最美的。致以我的敬意!你是对的。人们感到自己似乎是一条鱼龙*,能留存下来纯属偶然。大多数我们的亲密朋友,但感谢上帝,也有一些不太亲密的,都已经走了。拉登堡走得很突然——显然是由于内脏的病毒感染。他是一个好人,看待一切事情都太认真。近几年他甚至避免读报,因为他不能再忍受所有的虚伪和谎言。你那边的事态在整体上看起来要更干净一些,也较不野蛮。

德国人付你养老金,这确是好事,你可以立即把它换成香肠和啤酒。战胜狡猾的出版商也是颇令人高兴的。现在,引力的推广终于可以完全令人信服了,在形式上也没有歧义,除非仁慈的上帝选择完全不

* 鱼龙,灭绝于中生代的水生爬行动物,到中生代末逐渐稀少,以致灭绝。——译者

同的方法,使人无所适从。不幸的是,理论的证明对我来说太困难了。毕竟,人只是可怜的家伙。然而,弗罗因德利希一点儿也不能动摇我。即使光线的偏转、近日点的运动或谱线红移都不知道,引力方程仍然是令人信服的,因为它们避免了惯性系(即影响一切东西而自身不受影响的幽灵)。人们通常对最强有力的论证充耳不闻,而总是倾向于过高估计测量的精确度,这真是颇为奇怪的事情。

你是否知道,玻姆(Bohm)相信(顺便说一句,就像德布罗意 25 年前那样)他能够用决定论的术语来解释量子论? 那种方法在我看来似乎太廉价了。但是,你当然能比我更好地对此作出判断。 189

向你们两位致以最友好的问候。

你的

A·爱因斯坦

◆ 我在信中谈到弗罗因德利希怀疑天文学[观测]对相对论的确认,爱因斯坦对此反应十分冷淡。他认为他的引力理论的逻辑基础是不可动摇的。最近的观测证明他是对的。

奇怪的是,他不承认与量子力学的类比。他谴责“惯性系”一词为影响所有东西但不受任何东西影响的“幽灵”。这一定是指:特别提出的、不可检验的假说。但是他不承认原子世界中的过程可以用固定在时间和空间中的东西来描述,这些东西按照日常生活的世界的标准是坚固的和实在的,它们遵循决定论规律。他对玻姆的理论作出的评论是与此相联系的。虽然这个理论和他自己的想法十分吻合,但用简单的决定论方式解释量子力学的公式,在他看来是“太廉价了”。今天人们很难听到玻姆的这种尝试了,或者是德布罗意的类似尝试。

1952年5月29日

亲爱的朋友阿尔伯特·爱因斯坦：

这只是对你所说的关于我的诗的亲切友好的话表示一点儿感谢。毕竟它们的唯一意义和目的是给某些人一点儿愉快。如果我能够再次见到你和玛戈，那将多么快乐！但是我怕这个愿望永远也不能实现了，因为就算我们这两个老家伙出去旅行，也要么是看看孩子和8个孙子（外孙），要么是去享受丛山、草原和森林的宁静。在德国，我们大半时间是自己过的，但有几次邀请了孩子和女婿、媳妇。我和德国的教友会信徒建立了许多联系。我还有一个兄弟和他一家仍生活在德国，以及两个老姑母，快90岁了，还有许多堂表兄弟姐妹。现在有500个德国教友会信徒。去年7月，我参加了他们在巴特皮尔蒙特举行的年会，这是一次真正美好的经历。今年马克斯将与我同去，假如他被“允许”参加若干会议的话，但除此以外，就是“度假”。德国的教友会信徒仍然彼此以“你”（Du）相称，而英国和美国的教友会信徒已不以“你”（Thou）相称了。

德国是而且还将是我们关心的对象。至少我还没有如此彻底地拔掉我的根，从而感到我不再“有责任”。在某些方面，确实，每个人对每件事都分担有责任。不可能有真正的“世界公民”，直到每个人都自觉到这一点时才有可能。德国的教友会信徒充分认识到这一点。当然，是德国的最正派的人最深刻地意识到德国人的罪过。在德国，有许多派别和阶层的人在从内部进行着重建。从外部看，引起注意的总是高声喧哗者和冷酷无情之人。一个人的根被植入他拥有的新的土地，当然会从它长出许多重要的东西，而这个人也会有更大的责任感。遗憾的是，我这个人太老了，没有充分的精力做任何事情，而只能做

很微薄的努力。

顺便要说的是，马克斯现在正向我高声朗读一本很有趣的书：冯·哈纳克(Adolf v. Harnack)*的传记，是他的女儿阿格内斯·察恩-哈纳克(Agnes Zahn-Harnack)写的。你知道这本书吗？哈纳克无疑是一个精力充沛的正直的好人。

我希望你和玛戈身体健康。年老其实也不坏，假如你没有太多的痛心之事。你反对做鱼龙有什么好处？它们毕竟是颇为活跃的小动物，或许能够回顾很长的一生的经历。

无论如何，我们两个老家伙会以不变的忠诚一直想着你和玛戈，即使我们永远不能再见面了。

以我的整个心。

仍然是

你的老海蒂

信 101

1952年10月28日

亲爱的爱因斯坦：

几天前我收到泽利希博士的一本有关你和瑞士的书。因为我碰巧因受凉而卧床休息，所以有时间把它通读一遍，我很喜欢这本书。泽利希博士曾写信给我，要我对这本书有所贡献，当他向我保证已征得你的同意后，我就把你信中的几句很有特色的话抄录给了他，他现在已把这印出来了。我希望这确实是你的话。我已写信给他，要他注意几个不

191

* 冯·哈纳克(1851—1930)，德国基督教新教神学家，教会史学家，自由主义神学的代表之一。——译者

准确的地方[例如,他把本不属于我的荣誉强加给我,把保罗(Wertheimer Paul)写成了马克斯,等等]。这本书把我带回到过去的年代,又点燃了我再一次会见你的渴望。这个夏天我在格丁根见到了库朗。他非常乐意邀请我去纽约,但我怕这不大可能——因为我在布雷斯拉夫出生,远在铁幕的另一边,我被你们的“麦卡锡法案”(McCarthy Act)排斥在美国之外。

我想知道你对当代政治的想法,特别是美国的政治。从这儿看,一切似乎都很可怕——包括英国的政治(例如肯尼亚的茅茅起义*)。而在另一边,对久经考验的忠诚的共产党人的布拉格审判,带有强烈的反犹太主义的腔调。我正受到来自中国的猛烈的反美宣传的袭击。我的敏感的中国合作者们,本是亲切和友好的人,自从他们回到中国以后,从他们的来信看来,似乎在政治上变得疯狂了。一个多么可爱和有希望的世界!因为我有8个孙儿和外孙,我在乎这些。这些事可能和你没多大关系,但你仁慈的心不会不关心。

下一周我预定要到伦敦大学做一系列演讲。曾设想请薛定谔来参加那一周的公开讨论。他不喜欢量子力学的统计概念(就像你一样),而相信他的波构成最终的决定论的解。可是,事情可能不那么简单,我怕在这场讨论进行时,我将很难对付他。但是,遗憾的是,他因阑尾穿孔不得不做了一个重大的手术,并有很大风险,现因身体虚弱而不能来到伦敦。现在计划代之以一场同几位哲学家的讨论,这可能会是一次有点空洞无味的奇谈。然后我们将在剑桥同儿孙们一道庆祝我的70岁生日。

海蒂和我将再次到奥伯斯多夫度假。在德国的经济紧缩之后,在

* 茅茅运动,肯尼亚人民争取民族独立的武装斗争,约始于20世纪40年代末。——译者

这个国家的生活是很愉快的(对那些有点儿钱的人是如此——我有了养老金)。那里也有善良、亲切的好人,他们中的大多数在希特勒时期都遭受了极大的苦难。在9个月之后,我将不得不从我的学术职位上退下来,然后我们将在德国住6个月和在这儿住6个月,这是由于经济上的原因。在那时之前,我要完成两本书。一本是关于晶体的(与我的中国合作者合写),刚送到牛津大学出版社了。另一本是关于光学的,将准备好在一年后出版。为这些事做这么多工作也许有点傻。但是,对于一些更重大的问题来说,我是太老了,也太笨了。顺便说一句,海森伯接受了我的非线性电动力学的老想法并把它应用在(已作必要修正)介子场方面,这使我得到了某种愉悦感。

请让我不时知道你在做什么以及你过得怎么样。

致以最友好的问候,也来自海蒂。

你的

马克斯·玻恩

- ◆ 在伦敦和哲学家的讨论实际上举行了,由于薛定谔的缺席,讨论正如我预期的那样是空洞无味的。有关的讨论发表在薛定谔的《有量子性跳变吗?》(Are there Quantum Jumps)⁴⁴和我自己的《量子力学的诠释》(The Interpretation of Quantum Mechanics)⁴⁵这两篇文章中。

从薛定谔对量子力学的保守态度来说,他至少像爱因斯坦一样顽固。确实,他不仅拒绝统计诠释,而且坚持他的波动力学意味着回到经典的思维方式。他不接受对此的任何反对意见,甚至也不接受最有分量的反对意见,即 $3n$ 维空间中的一个波(例如需用来描述 n 个粒子)不是一个经典概念,也不能形象化。

海森伯的非线性理论的意图是,不仅要用于介子场,而且也要用于所有基本粒子。今天它是许多兴趣的焦点。

信 102

格兰奇小路 84 号

爱丁堡

1953 年 9 月 26 日

亲爱的爱因斯坦:

我常常感到需要写信给你,但我通常抑制住这种念头,以避免你回信的麻烦。尽管如此,今天我却有一个明确的理由给你写信——老数学家惠特克(Whittaker)是我的好朋友,他作为退休的荣誉教授在这里生活,为其老书《以太理论的历史》(*History of the Theory of the Ether*)写了一个新版本,它的第二册已经出版。其中包含了相对论的历史,特别是他把相对论的发现归功于洛伦兹和庞加莱,而把你的论文看作次要的。虽然这本书创作于爱丁堡,但我其实并不担心你会认为我是这本书的支持者。实际上,近 3 年来,我尽我所能地劝阻惠特克执行他的计划,因为长久以来,他就对这个计划怀抱希望并且爱谈论这件事。我重读了若干老论文的原文,特别是庞加莱的一些颇不合拍的论文,并且给了惠特克一些德文论文的译文[例如,我在讲师施拉普(Schlapp)博士的帮助下,把泡利的百科全书条目的许多页译成了英文,以便惠特克能够比较容易地形成意见]。但是一切都是徒劳。他仍坚持庞加莱已经说了一切重要的东西,而洛伦兹十分明白地作了物理解释。我十分清楚,实际上,洛伦兹是多么怀疑相对论,他是经过了多长的时间才成为相对论者的。我把这一切都告诉了惠特克,但没有成功。为此我很烦恼,因为他在英语国家被认为是大权威,许多人将会相

信他。我感到特别不快的是，他把各种个人的信息都编织到他对量子力学的叙述中去了，而且把有关我的部分捧上了天。许多人现在可能会想（即使你没有）我在这件事中扮演了颇不光彩的角色。毕竟人们都知道你和我在决定论问题上从来就是意见相左的。更有甚者，我写了一篇小文章，不久就要发表，其中我对弗罗因德利希关于恒星红移的想法作出了一个理论解释，该文如果正确，就会引起相对论性解释的困难。因此我对你的感情就像一个无耻顽童的感情，他可以自由地离开你，而又不冒犯你。但这似乎对别人没有什么害处。所以，我必须写这封信，说出这些心里话。

海蒂和我刚从德国回来。我们曾在格丁根参加了这个城市的千年纪念会，诺尔(Nohl)、弗兰克、库朗和我被授予荣誉市民称号。这是一个融洽的庆祝会。弗兰克和库朗会告诉你庆祝会的情况。然后我们去了巴特皮尔蒙特，我们正在那里造一所小房子，这样我们就能够定居下来安度晚年了。我快要从我学术岗位退休了。在德国的生活又是十分愉快的，人们彻底地醒悟了，而且不管怎样，有许多善良的好人。我们别无选择，因为我是在德国而不是在这里得到一份养老金。海蒂向你和玛戈致以最友好的问候。

194

致以老友的情谊。

马克斯·玻恩

- ◆ 埃德蒙·惠特克爵士(Sir Edmund Whittaker)的书是一部卓越的历史哲学著作，在我的青年时代，我就发现它极为有用。我在爱丁堡的时期，同惠特克成了很亲密的朋友。他就爱因斯坦对狭义相对论的贡献提出质疑使我倍感难过。就洛伦兹而言，我的看法要说呢只是他很友善罢了，他或许从来就不是一个主张相对论的学者，他

有时候在口头上赞同爱因斯坦只是为了避免争论。

格丁根的庆祝会一开始便曾使我们十分头痛，首先是弗兰克无论如何都不愿接受邀请。库朗和我也三心二意。当我们最终决定参加时，单纯的好奇心在我们作出决定方面起了部分作用，而弗兰克最终也参加了。我们选择巴特皮尔蒙特作为我们养老的地方全然是由于感情上的回忆。在我们订婚时，我在莱比锡的未婚妻的父母为了她的健康，送她和她的两个女友去巴特皮尔蒙特。那时它因为有一个为妇女所用的温泉而特别为人所知，并以可治疗贫血症等疾病而闻名。我那时是格丁根的无薪金讲师，每个周末都坐火车去皮尔蒙特。我们在那里共同度过了一段愉快的时光，那是一段我们后来都喜欢回忆的时光。当1953年我们决定回到德国时，就在黑森林和别处找寻一个安静美丽的地方。最后我们想起了订婚时期在巴特皮尔蒙特度过的时光。我们于暑假时在那里呆了几个星期，因为我们喜欢这个地方，就找了一块地皮，在上面盖了我们的小房子。

信 103

1953年10月12日

亲爱的玻恩：

不要因为你朋友的书睡不着觉。每个人做他认为对的事情，或者，用决定论的术语来说，做他不得不做的事情。如果他居然使别人信服了，那是他们自己的事。我自己肯定对我的工作有满意的地方，但是，
195 要像某个老守财奴保卫他辛勤积攒起来的几个铜板那样，把自己的工作成果看作我自己的“财产”来加以保卫，则我并不认为是明智的。我对他毫无怨言，对你当然也不会有什么意见。归根结底，我用不着去读这些东西。

你要迁回那个杀害我们亲人的大众杀人犯的国家，如果有谁要对这一事实负责的话，那当然是你入籍的国家——它的吝啬是臭名昭著、众所周知的。但是我们都非常明白，集体的良心是一棵可怜的小树，它总是很可能在人们极需要它时枯萎。

为了那本献给你的纪念文集，我写了一首关于物理学的小童谣，它使得玻姆和德布罗意有点受惊。这指的是我的童谣论证了你的量子力学统计诠释是必不可少的，而薛定谔近来也在试图避免这种必要性。或许这会给你带来某种快感。毕竟，对我们自己吹起来的肥皂泡负责似乎是我们的命运。很可能就是那个“不掷骰子的上帝”做了这样的设计，他使我受到了那么厉害的怨恨，这种怨恨不仅存在于量子理论家当中，而且也存在于无神论者教会的忠实信徒当中。

致以最美好的问候，也向你的妻子。

你的

A·爱因斯坦

◆ 我在信中对惠特克关于相对论历史的叙述提出了不满意度，爱因斯坦的反应证明了他完全不介意名誉和荣耀。

接着是尖刻的表达“大众杀人犯的国家”。这是他的见解，而且他从没有偏离这个意见。他永远不能理解我为什么回到德国，也永远不赞同我这么做。

因此，在这里就此说点意见可能是适当的。在战争期间，和在战后若干时候，特别是在奥斯威辛、布痕瓦尔德和贝尔森的暴行被揭露后，我们的意见是一致的。但当我们同在德国的亲友开始恢复联系时，情况就有了变化。他们中的许多人遭受了可怕的经历和痛苦。我妻子在大不列颠匮乏的物资所允许的条件下，尽可能地试图

给予帮助。

196

我在爱丁堡的职位于 1953 年结束。事实上我之所以不能期望在我年老时得到适当的供养,并不是如爱因斯坦所认为的那样,是由于“苏格兰人的吝啬”。在整个英格兰以及苏格兰,没有给教授的养老金。那里只有各自参加的保险金计划,它的数额取决于一个人服务时间的长短,而我的情况是服务时间太短了。这样我的收入要少于一个非熟练工人。另一个影响我们的因素是苏格兰暴戾的气候,任何一个不是出生于那里的人都难以忍受。在这时候(1947年),都柏林高等研究所聘请我为所长,作为薛定谔的继任者,他被召回他的故乡维也纳了。在长时间磋商之后,我辞谢了,因为我感到没有信心,我的精力已不能胜任新的任务;此外,在工作 5 年之后我仍会到达退休年龄,会再次面临同样的问题。与此同时,格丁根恢复了我的职务,做全薪的荣誉教授。很长时间之后,这份薪金终被允许付给定居国外的人。

第一个要去德国的本是我妻子。哲学家诺尔邀请她去格丁根作一次演讲,谈谈我们经历过的英国民主。她的旅行得到伦敦外交部的资助,但受到了阻扰,因为在她到达伦敦国王十字车站时,她的全部行李都被偷了。

1948 年,我被德国物理学会授予马克斯·普朗克奖。这是根据冯·劳厄和我的倡议在我们移居国外前不久创立的。1948 年 9 月在克劳斯塔—采勒费尔德举行了该学会的年会。我们参加了并受到友好的接待,但当时我们仍被当作来自英国的客人,由占领国监管和照顾。

哈茨山和像戈斯拉尔这样的小城镇(它没有被破坏)给我们的印象是深刻而动人的。随后几年,我们在阿尔高的奥伯斯多夫度暑假。

1953 年,格丁根城庆祝它的一千周年。弗兰克、库朗和我以及

其他人在庆祝会上被授予荣誉市民称号。弗兰克起初想谢绝,但经过长时间通信后,我们决定不拒绝这种和解的姿态。庆祝会庄重友好地举行了,甚至持怀疑态度的弗兰克也觉得没有理由抱怨。后来他时常访问格丁根,并在(1964年)一次这样的访问中,他去世了。

在这些经历之后,我们决定定居德国。在选择巴特皮尔蒙特时,我们考虑到了它的被林木茂盛的山丘环绕的优美环境,作为一个温泉疗养地,它很安静,维护得很好,靠近格丁根,而最重要的是,有教友会的房子,它是德国教友会的总部所在地。我妻子在爱丁堡参加了这个教友会,在这一点上我完全赞同她。教友会的信条许多世纪以来就是一种严格的和平主义,因此,他们在纳粹统治下受了极大的苦。我们当然不会在他们中间见到大众杀人犯。我们想过宁静的生活,室内是书和音乐,室外是花园、温泉公园和森林。但后来的情况却变得颇为不同,因为在我们迁入新居时(1954年),我获得了诺贝尔奖。这样我一下子闻名整个德国,我的声音被人倾听。这就为我的余生提出了新的任务。

我的许多德国同事和我一样,因原子弹而对人类的未来感到忧虑。站在这些人前列的有哈恩(原子裂变的发现者)、冯·劳厄、冯·魏茨泽克(C. F. von Weizsäcker)和格拉赫。他们成功地发表了著名的“格丁根18人宣言”,目的是反对联邦德国重新装备原子武器。我的名字也在这个文件上,我参与了定稿,但没有参加起草。我感到向大众启蒙核战争和其他技术发展的危险并为反对战争和军国主义而战斗是我的责任。我试图通过演讲、广播讲话、电视讨论和书籍来做这件事。在英国我是不会做这些事的。英国人政治上成熟,不需要一个移民来劝告他们。可是,两次失败的战争和罪恶政府的倒行逆施破坏了德国的民族传统。我感到在德国利用我的影响的机会。我把

这项工作看作我的责任,而它也同样给我乐趣。但今天(1965年末),我似乎更多地怀疑这项工作是否有成效。顽固不化又占上风了。

198

纪念文集的事如下。在我从爱丁堡的教席退休时,大学组织了一个小型庆祝会,在会上把纪念文集送给了我:“科学论文集,献给马克斯·玻恩,纪念他从爱丁堡大学的自然哲学泰特教授职位退休”。其中包含了我的朋友和以前的学生的论文。可是,这些作者中不仅有对我的量子力学统计诠释的拥护者,而且也有4位直言不讳的反对者。这4位中的第一位是薛定谔,虽然他探讨的是别的题目。我们的分歧已经在《英国科学哲学期刊》(*British Journal for the Philosophy of Science*)上的论文中做了详细讨论,这我已在信101的评述中提到过。另外还有德布罗意、玻姆和爱因斯坦的文章,它们讨论了量子力学的诠释。因为这些问题在我与爱因斯坦的后面的通信中起着十分重要的作用,所以我想在这里展开来说一说,这样我在后面就可以简要地处理了。

薛定谔的观点是最简单的。他认为,通过他对德布罗意波动力学的发展,整个有关量子的悖论问题已经解决了:没有粒子,没有“量子性跳变”——只有波和它们的众所周知的以整数表述的振动。粒子是狭窄的波包。对此的反对意见是,(对于用几个粒子经典地描述的过程)人们普遍需要多维空间中的波,这些波完全不同于经典物理中的波,而且不可能形象化;表示薛定谔方程的解的波包在传播时并非不改变形状,而会扩散;还有其他类似的反对意见。我认为,薛定谔的观点今天肯定已经被放弃了。

德布罗意(波动力学的创造者)和玻姆就像薛定谔一样,接受了量子力学的结果,但不接受统计诠释。他们试图发展一种思想,其中基本过程的决定论特性仍被保留,假定存在着被波所隐藏的机制,或

者建议公式应重写,以便它们看起来像决定论的力学定律。这些尝试没有走多远,在我看来,今天(1965年)它们实际上已经消失了。甚至爱因斯坦也认为这种观点“太廉价了”(信99)。

他的思想更激进,但是是“未来的音乐”。他把今天的量子力学看作传统的经典物理学和那个仍然完全未知的、奠基于广义相对论之上的“未来的物理学”之间的有用的中间阶段,而在未来的物理学中——他认为由于哲学的理由这是必不可少的——传统的物理实在概念和决定论又恢复了自己的地位。因此,他认为统计的量子力学不是错了,而是“不完备”。他的理由主要是哲学的,因此难以动摇,至少不能纯粹用物理论据来动摇。然而,我试图回答他,因此又引起了一场尖锐但始终友好的争论,这表达在以下的信件中。

在他的信的末尾,爱因斯坦谈到他的短语“不掷骰子的上帝”的影响,并用了他的如此典型的表达“无神论者的教会”。他不信仰教会,但并不认为宗教信仰是愚蠢的象征,也不认为没有信仰是智慧的象征。他像苏格拉底(Socrates)一样知道我们无知。当共产党人宣称爱因斯坦同他们有同样的信仰之时,人们应该把这一情况告诉他们。

信 104

数学物理系(应用数学)

大学

德拉蒙德街

爱丁堡8区

1953年11月8日

亲爱的爱因斯坦:

你友好的来信(1953年10月12日)使我安心了,老惠特克特有的

恶作剧并没有使你特别苦恼。你说,像某个试图守住他积攒起来的几个铜板的老守财奴在保卫他的财产时那样行为是不明智的。我衷心赞同你的意见,当我自己的几个铜板跑到别人的钱包中去时我也要尽力闭住我的嘴。但我在不久前错误地违反了一点儿这个原则。现在我寄给你我的有关一般问题的几篇文章,包括我的格思里演讲(在伦敦物理学会讲的),其中我尽可能谦虚地说明了我对量子力学的贡献,不仅是统计诠释,也涉及理论本身。海森伯的矩阵加上他的名字并不完全合理,因为那时候他实际上对什么是矩阵都不清楚。正是他收获了我们共同工作的所有酬劳,像诺贝尔奖和诸如此类的东西。我一点儿也没有因此嫉妒他,但20年来我不能使自己摆脱某种不公平的感觉。这也涉及一些像回德国这样的纯粹的实际问题,对此你明确地持有某种怀疑态度。你错误地责怪了亲爱的苏格兰人。教师和教授的养老金不足在整个不列颠是十分普遍的,在牛津和剑桥一样少得可怜。如果该怪什么人,那就该怪瑞典人,他们本来可以很容易地发现我对量子力学的贡献。但那发生在向希特勒致敬(Heil-Hitler)的年代,在1933年。现在他们显然认识到了这一点,6个月前,他们选我为他们的科学院院士。虽然这无助于我解决一些实际问题,例如选择居住地之类。但是老实说,我必须承认即使我有机会留在英国,我或许还是会回到德国。海蒂仍然思念故乡,怀念威悉河的群山,我也爱皮尔蒙特周围美丽的乡村,我们正在那里造一所小房子(那里将有中央供热,当然,这里没有,因为苏格兰人是这样的硬汉,他们不在乎冻疮和关节炎)。至于人,我只想告诉你,德国教友会信徒的总部在皮尔蒙特。他们都不是“大众杀人犯”,那里的许多朋友在纳粹统治下所受的苦远远超过你或我。人们应该谨慎地使用这类称号。美国人已经在德累斯顿、广岛和长崎证明,在灭绝人类的绝对速率上,他们甚至超过纳粹。

你写了文章的那本纪念文集,我还得再等些时候才能拿到。要到11月24日在庆祝仪式上送给我。我非常想知道你是如何看待薛定谔和玻姆的断言的。你将在一个论文小包裹里看到我对他们的评论,这个小包裹已经在寄给你的路上了。在这封信里忏悔了我的弱点之后,就没必要再告诉你:有我的专业里最杰出的一些同行给我的荣誉,这使我多么地愉快啊。

海蒂目前在疗养所里。她有一点儿体力不支,这是由于各种家事的烦恼以及过重的家务和社会义务的负担。我单独一个人在家,把日子胡乱地应付过去。她的身体状况在改善中,可能几天后就可以健康回家了。 201

如果她知道我在给你写信,她会要求加上她对你和玛戈的最友好的问候。

你的

马克斯·玻恩

◆ 对于这个“忏悔我的弱点”,没有什么可以补充的了,除了希望,它在今天(我已差不多86岁,已被授予这么多荣誉)发表出来不会使人们太责怪我。

今天我仍然完全同意我对爱因斯坦的“大众杀人犯的国家”的回答。人们可能会以“军国主义精神”来理解广岛和长崎为一方、奥斯威辛和贝尔森为另一方这二者之间的差别。通常的理由如下:前一个案例是军事行动,后一个案例是冷血屠杀。但是平凡的真理是,在两个案例中受害的人都是非作战的、无防卫能力的老人、妇女和儿童,消灭他们是为了实现某种政治或军事目的。第一次对德累斯顿的可怕攻击是由英国轰炸机执行的,美国人则随后而来。我在信中提到美国人,是因为爱因斯坦在美国生活。我相信人类已到

了末日，除非他们厌恶暴行的本能胜过人为构建的理性判断。

信 105

1953年11月26日

亲爱的爱因斯坦：

昨天，在这个大学的小型庆祝会上举行了文集的赠送仪式。这么多老朋友和同行写了文章，使我感到巨大的快乐。目前我只读了几篇文章——当然，最先读的是你的文章，你也是第一位接受我衷心感谢的人。

你对量子力学统计诠释的哲学上的反对意见表达得特别中肯和清晰。但即令如此，我还是必须冒昧地断言，你对（球在两堵墙间来回弹跳的）例子的处理并不能证明你所说的事情：即在宏观尺度的极限情况下，波动力学的解并不变成为经典的运动。这是由于如下事实——原谅我的厚脸皮——你选择了不正确的解，它不适合于这个问题。当按照规则做这件事时，得出的解在极限情形下（质量 $\rightarrow\infty$ ）变成了严格经典的、决定论的运动，虽然它当然总是只对有限（大的）质量值产生有巨大概率的统计陈述。如果人们要描述一系列事件，人们必须用“含时”（time-dependent）薛定谔方程：

$$\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} - \hbar i \frac{\partial \psi}{\partial t} = 0$$

其中 $\hbar = h/2\pi$ （普朗克常数），而 $m =$ 质量；并不是如你所处理的那样的特例， ψ 正比于 $e^{i\omega t}$ （ $\hbar\omega = E$ ）；因为这适合于严格确定的能量，因而位置是不确定的。

正确的解在 $0 < x < l$ 的范围内是：

$$\psi(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n e^{i\omega_n t} \sin b_n x$$

$$\text{其中 } \omega_n = \frac{\hbar \pi^2}{2ml^2} n^2, \quad b_n = \frac{\pi n}{l}$$

$$\text{和 } A_n = \frac{1}{l} \int_0^l \psi(x, 0) \sin \frac{\pi n}{l} x dx$$

$\psi(x, 0)$ 是任意的初始状态。这必定被选来表示：在时间 $t = 0$ 时，这个球接近于点 x_0 ，并具有近似的速度 v 。因此，除了在点 x_0 附近的小范围里面， $\psi(x, 0)$ 必须到处是 0，而且它也必须对于 x_0 是反对称的，于是，对于速度的期望值

$$\frac{1}{m} \frac{\hbar \int_0^l \psi \frac{\partial \psi}{\partial x} dx}{\int_0^l \psi^2 dx}$$

有一个预定的值。人们能够容易地将这些 $\psi(x, 0)$ 和 3 个任意常数加 203 起来，一个是关于归一化的，一个是关于 v 的，还有一个是关于 x_0 附近区域的不精确性的。例如：

$$\psi(x, 0) = x(l-x)(\alpha + \beta x) e^{-(x-x_0)^2/2a}$$

(我并不知道这个函数是否便于计算)。其结果肯定是(人们可以不用计算而定性地看出)波包 $\psi(x, t)$ 恰如粒子一样来回跳动，而在这一过程中它变得有点儿更不确定。但是这些不精确性当 $m \rightarrow \infty$ 时变得无限小。

我相信量子力学在这个意义上也表示宏观的单个体系按照决定论定律的运动。我将和我的合作者做一次彻底的计算(正式地做这不太容易)，并将结果寄给你。最终你肯定会承认我是对的，在那个时候必须让本文集的读者知道这个情况。

我大致同意你对德布罗意、玻姆和薛定谔的意见。顺便说一句，泡利产生了一个想法（在德布罗意 50 岁生日的纪念文集中），它不仅在哲学上，而且也在物理学上，置玻姆于死地。

我的另一封信是平信，正在途中。致以最真挚的感谢和最友好的问候，也来自海蒂。

你的

马克斯·玻恩

- ◆ 每一个量子理论家或许都会认识到我反对爱因斯坦的例子是正确的。它构成了我正式发表的回答的基础，这一回答是随后出版的，也将是进一步讨论的主题。但是，正如爱因斯坦在他下一封信中所指出的那样，它没有抓住爱因斯坦的哲学思想的基本点。

信 106

1953 年 12 月 3 日

亲爱的玻恩：

今天我收到了（并读了）你的信，以及你的印刷品，这些印刷品我也
204 想从头到尾地读一遍。我很高兴你认真地对待我简单的想法，不像大多数人那样敷衍几句就把它们打发了。

首先我必须说你的观点使我吃了一惊。因为我认为，只要当有关的德布罗意波长相对于其他有关的空间测量为很小时，那就可以指望与经典力学近似地一致。可是，我却看到，你想把经典力学只同那些对坐标和动量而言是狭窄的 ψ 函数联系起来。但当人们这样看待它时，可以得到这样的结论：宏观力学无权声称它能够描述（哪怕只是近似地）那些根据量子理论可以想象的宏观体系中的大多数事件。举例来

说,如果一颗星星,或一只苍蝇,在第一次被看到时,甚至像是准定域的,这一定会使人们非常惊讶。

但是如果人们现在不顾这一点而采纳了你的观点,他们至少就得要求:一个在某个时间是“准定域”的体系,按照薛定谔方程应该一直保持是“准定域”的。这是一个纯数学问题,而你期望计算会支持这种预期。但在我看来,这是完全不可能的。为了认识这一点,最容易的方法是设想(一个宏观物体的)三维的情况,它是由一个有关位置、速度和方向的“狭窄的”薛定谔函数来表示的。即使没有数学“显微镜”,也可以明显地看出,随着时间的推移,位置必然会变得愈来愈扩散。一维的情况是类似的,因为群速度依赖于波长。我认为,当结果已无可怀疑时,浪费你助手的时间实在可惜。但如果你不信服,完全可以尽一切办法算算看。奥本海默是这样摆脱困境的,那就是要求这个愈来愈模糊的过程所需要的时间应该属于“宇宙的”尺度,人们可根据这个理由而忽略它。但是人们可以方便地引证若干十分普通的例子,在这些例子中发散的时间并不全都是那么长。我认为,要用这种办法使人们的科学良心平静下来,那是太廉价了。要把进入概率论的量子论的一步看作最终的一步,仍然是不困难的。人们只要假定 ψ 函数是与一个系综相联系的,而不是与单个事件相联系的,于是就可以用我的例子以预期的近似程度(统计上是确定的)来描述那些经典力学也能描述的事情。按照你在信中所支持的解释,人们不得不把这种情况看作一种巧合。把 ψ 函数解释成与一系综相联系,也消除了如下的悖论:在空间的一个部分所作的测量,会决定对以后在空间的另一部分进行的测量的期望的类型(空间中相互远离的体系的各部分之间的耦合)。

人们可以放心地接受这样的事实:按照这种概念,对单个体系的描述是不完备的,只要人们假定,对于单个体系的完备描述,并没有对

应的、决定着它在时间中的发展的完备的定律。

这样,人们就不需要纠缠于玻尔的诠释,即没有独立于可能出现的主体而存在的实在。尽管这种概念能自圆其说,可是,我不相信,它在这里会站得住脚。但是我仍然坚持这样的看法:这是唯一能够公平地对待概率论的量子理论的机制的概念。

我热切地期待着读到你对原则问题的其他想法。你称这些思想是“哲学的”思想,但在我看来这种说法是不妥当的。要是人们有了能作预测的机器,即使我们不能清楚地理解它,我也会感到十分满意的。

致以最友好的问候。

你的

A. E.

- ◆ 这封信标志着相互误解时期的开始。即使在今天,在我看来,爱因斯坦的反思也是源自他的量子力学知识的不足。他的陈述“只要当有关的德布罗意波长相对于其他有关的空间测量为很小时,那就可以指望与经典力学近似地一致”,当然是正确的。他用来指出量子力学弱点的例子,是一个在两面平行的、有弹性的反射墙之间来回弹跳的粒子。他认为墙之间的距离是唯一要考虑的有关长度。但这只是对粒子的位置没有别的了解时的情况。爱因斯坦现在要把这种事态的量子力学处理和经典处理进行比较,而在后一种处理中,初始条件被理所当然地认为是已知的。在类似的量子力学处理的情况下,由于海森伯的不确定性关系,事态就有所不同,原点和初始速度只能被规定到这一关系所限定的精确度。但是,如果人们要比较量子力学处理和经典处理,这一点是能够做到也必须做到的。因此,陈述粒子初始存在的范围既是必要的也是可能的,而这构成了第二次“有关的测量”。

下一步,关于在某个时间一个“准定域化的”粒子是否必须按照薛定谔方程保持精确的定域化这个问题的考虑,是基于一个简单的误解。我从未有片刻期望过这种情况。初始速度的不精确性带来一种随时间增长的不精确性。正是这一点,一开始就对我具有很大重要性,因为这对经典力学同样成立,并且它还表明:通常的被认为是决定论的断言,只有在人们承认关于初始位置和初始速度的无限精确的陈述时才是适用的,而这在我看来是形而上学的胡说。爱因斯坦承认,如果假设 ψ 函数与系综有关而与单个事件无关,人们就可以把“概率论的”量子理论看作最终的理论。这也一直是我的假设,而且我认为,频繁地重复一个实验就是实现这种系综。这与实验物理学家的实际程序严格相符,他们正是通过积累从一些类似的测量得到的数据来得到原子和亚原子领域的数据的。

这封信的最后一句话,体现了晚年爱因斯坦的性格。“这没有意义”这句话本身只有当与特定的哲学联系起来才有意义。青年爱因斯坦的反对者也使用过同样的论据,他们声称,相对论的推论没有意义,例如下面这样的推论:如果一对孪生子中的一人到太空旅行,而另一人留在家中,则当前一个回来时将比后一个年轻。

信 107

戈尔兹伯勒旅馆

希尔斯路

剑桥

1953年12月22日

亲爱的爱因斯坦:

你再次写信给我并深入讨论我信中的细节,真是太好了。实际上,

207 你在我的“纪念文集”中的文章给我很深的印象，以至于在我找到最终的答案以前，我都无法休息。你的例子需要在某个时候做从头到尾的严格计算。你们研究院和别处有学问的绅士是不屑于考虑这类平常的问题的。但这个问题的思考一点儿也不容易，我确实还不得不绞尽脑汁。然后，我们在这个时候开始搬家，在德国和英国的财政当局那里都遇到很大的麻烦，如此等等。最后，我在剑桥完成了这件工作，是在一个冰冷的旅馆里（在这个国家所有的旅馆都是如此，人们面前烤着火，而后背却冻得冰冷）完成的。但即令如此，我还是设法完成了计算，尤其是，全是靠我自己完成的，没有一个助手帮忙。你看，我记住了你的警告，但不是出自对某个人的怜悯（或者免得他徒劳无功），而是因为我有雄心自己来做完它。结果正如我所设想的，如我在上一封信中所指出的那样。结果是完全严格的，不容争辩的，它驳倒了你的反对意见，这只是由于这样的事实，即这些简单的问题在任何文献中都没有透彻地思考过。对此你不能做什么事情。但我希望最终能够说服你，让你相信量子力学是完备的，并如事实所允许的那样符合实在论的精神。

我将把论文用打字机打出来，然后提交给皇家学会。我将寄给你一个薄纸的副本，我还要求出版助理接受你想插进的任何补充。他的地址是：马丁(D. C. Martin)博士，助理秘书，皇家学会，伯灵顿宫，皮卡迪利，伦敦，W. 1。

如果你愿意加上几行或几页，无论是你同意，或者有某些新的反对意见，我都会很高兴。至于老的反对意见，我认为，已最终解决了。多年来，你严重地置身于量子力学的一般事务之外，使我十分难受。在量子力学领域发生过许多事情，它们是可以争论的，特别是在普林斯顿。但是海森伯和我自己奠定的基础已完全井然有序，没有别的路可走

了。或许这只是我的推测，与你的意见相左，就像你没有向尼尔斯·玻尔作任何退让一样。但玻尔的表达时常是模糊难解的，我的则较为简单，可能也更加清楚。好了，别抓住这一点来反对我。

海蒂致以友好的问候，也问玛戈好，并致以圣诞和新年的良好祝愿。

你的老

马克斯·玻恩

信 108

208

1954年1月1日

亲爱的玻恩：

你的概念是完全站不住脚的。要求一个宏观体系的 ψ 函数相对于宏观坐标和动量是“狭窄的”，这是与量子论的原理不相容的。这样一种要求与 ψ 函数的叠加原理不可调和。* 同这一点相比，下面的反对意见（它也几乎适用于所有的情况）只有次要的意义：薛定谔方程在时间上导致“狭窄度”的扩散。

你声称后者并不适用于我所考察的那种体系。但是我相信，这个结果（从一般问题的观点来看并不是很重要的）是根据一个错误的结论得来的。我不想参与任何如你所设想的进一步的讨论。我已经明确表达了我的意见，对此我感到满意。

向 1954 年致以最美好的问候和祝愿。

你的

A·爱因斯坦

* 设 ψ_1 和 ψ_2 是同一组薛定谔方程的两个解。那么 $\psi = \psi_1 +$

ψ_2 也是薛定谔方程的一个解,有同样的资格声称描述了一个可能的实在状态。

当一个体系是一个宏观体系,并当 ψ_1 和 ψ_2 相对于宏观坐标都是“狭窄”的时候,那么在更大多数的情况下,这对于 ψ 就不再是正确的了。

对于宏观坐标来说,狭窄性这个要求不仅与量子力学的原理无关,而且(尤其是)同这些原理是不相容的。

信 109

豪伊特路 1c

贝尔塞兹公园

伦敦 N.W.3

1954 年 1 月 2 日

亲爱的爱因斯坦:

附上我的一篇短文,它与你为纪念文集所写的文章有关系。我感谢你迫使我以我自己的路子彻底思考你的简单例子。从而我得到一个
209 不同于你的结果,你一定会同我讨价还价。我猜想你会坚持你自己的思路。我将把论文提交给《皇家学会会刊》发表,并且,正如我曾提到过的那样,我将告诉秘书马丁博士,你可能要加一个回答。如果你写了,我会很高兴的,即使你将反对我。

这些考虑给了我动力,推动我利用几年前表述的倒易原理,在基本粒子的方向上取得新的进展。到目前为止还没有得到什么成果,但这一次似乎会成功,多亏我简单地实现了我从你给予我的灵感中所吸取的东西。

我正在伦敦看望我的外甥,但很快就要回爱丁堡了,在那里我还有许多事情要做。我将与我们的医生住在一起。海蒂现在在德国,4 个星期以后我将去她那儿。我们在爱丁堡的家已经解体了。

祝新年快乐,并致以最美好的祝福和最友好的问候。

你的

马克斯·玻恩

信 110

1954年1月12日

亲爱的玻恩:

谢谢你寄来你给皇家学会的论文,从中我看出,你完全没有针对那个对我来说最紧要的论点。由于我不愿意以击剑能手的这种角色出现在大庭广众之前,但是另一方面我又想给你一个答复,于是随信附寄上我所能做的这种回答。这样,也许还有某种希望,希望你会平心静气地把问题仔细考虑一下,这种希望已经消融得差不多了。

致以最友好的问候。

你的

A·爱因斯坦

上面玻恩的论文仅仅向我表明,我为纪念他的文集所写的文章没有做到充分明晰地表述我所提出的那些问题。特别是,我无意对量子理论提出反对意见,而只是想对它的物理诠释作出适当的贡献。

在量子理论中,一个体系的状态是由 ψ 函数来表征的, ψ 函数又是薛定谔方程的解。这些解(ψ 函数)中的每一个,在量子理论意义的范围内,都必须被看作这个体系的一个物理上可能的状态的描述。问题是: ψ 函数是在什么意义上描述该体系的状态的? 210

我的断言是这样的: ψ 函数不能被认为是该体系的完备的描述,而只是一种不完备的描述。换句话说:由单一个体构成的体系有一些

属性,没有人怀疑它们的实在性,但是用 ψ 函数所作的描述并没有把它们包括在内。

我曾经尝试用一个包含一个“宏观坐标”(一个直径为 1 mm 的球的中心的坐标)的体系来论证这一点。所选择的 ψ 函数是具有固定能量的。这种选择是可允许的,因为我们的问题按照它的本性必须这样来回答,以便使所得到的答案对每一个 ψ 函数都可以声称是成立的。从对这个简单特例的考察,可以得出——且不管目前的这个按量子理论所说的宏观结构——在任何一个任意选定的时刻,这个球心在一个(根据这个问题是可能的)位置上同在任何别的位置上是同样可能的。这意味着, ψ 函数的描述并不包含任何同这个球在选定时刻的(准)定域化相符合的东西。这同样适用于其宏观坐标能够被辨别的一切体系。

为了能够由此得出关于 ψ 函数的物理诠释的结论,我们可以使用这样一个概念,它能够声称是正确的,而这种正确性与量子理论无关,而且未必有谁会加以拒斥,这个概念就是:每个体系,对于它与宏观坐标的关系来说,在任何时刻都是(准)明锐的。要是事实并不如此,那么要用宏观坐标来近似地描述世界显然就是不可能的(“定域定理”)。我现在作出如下断言:如果用 ψ 函数所作的描述能够被认为是关于单一个体体系的物理状况的一种完备描述,那么人们就应该能够由 ψ 函数,而且的确由属于一个具有宏观坐标的体系的任何一个 ψ 函数,推导出“定域定理”来。很明显,对于所考察的这个特例来说并不是如此。

因此,认为 ψ 函数完备地描述了单一个体体系的物理行为,这种概念是站不住脚的。但是人们完全可以提出如下的主张:如果人们把

211 ψ 函数看作一个系综的描述,那么它就提供了这样一些陈述,这些陈述——就我们所能判断的来说——令人满意地对应于经典力学的那些陈述,同时也说明了实在的量子结构。我的意见是,“定域定理”迫使

我们把 ψ 函数一般地看作一个“系综”的描述,而不是关于一个单一个体体系的完备描述。在这种诠释中,关于空间上分隔开来的体系的各个部分之间的表观耦合的悖论也就消失了。而且,它还有这样的好处:这样诠释的描述是一种客观的描述,它的概念具有明确的意义,而同观测和观测者无关。

A. E.

信 111

1954年1月20日

亲爱的爱因斯坦:

你1月12日的来信使我很高兴,并解除了你上一封信给我带来的焦虑。那封信的语气急躁和愤怒,似乎你把我们之间的意见分歧看作一种人身攻击。我很高兴你现在给了我一个客观的回答,尽管我决不同意你的意见,尤其是,我的理由是客观的,完全“不是意气用事”。我理解你的想法,但我不相信你的出发点是站得住脚的:你所依靠的 ψ 函数不适合你想探讨的问题。虽然它是薛定谔方程的一个解,并满足边界条件,但它不满足初始条件。实际上,用你的话来说,它缺乏描述一个单一个体体系所要求的一些性质。但是存在着其他的通过叠加产生的解,它们满足当人们要追踪一个单一个体体系时所要求的初始条件。当然,这只能近似地做到,但如果质量 m 愈大,它就愈精确。我刚利用你的例子计算了这种极限的转变 $m \rightarrow \infty$, 发现它正好导致经典的描述。计算没有困难,而且不仅被我的合作者所确认,也被我的继任者凯默(Kemmer)教授以及被那个挑剔和怀疑的薛定谔所确认。如果你还有任何怀疑,请要求冯·诺伊曼看一下手稿,或者请外尔看,现在他或许在普林斯顿。

我或许冒犯你了，因为我利用这个机会来抨击经典的决定论。但是我相信，甚至我的这个意见你最终也会感到是有道理的，如果你肯多花一点儿时间读一下我的文章，并和外尔和诺伊曼讨论一下。不管怎样，你必须不生我的气。我的意图是真诚的和客观的，我对你的尊敬丝毫不减，即令我不赞同你的意见。但是如果你认为我是一个不识抬举的人，就不需要再给我写信了。假如是这种情况的话，那就写给海蒂吧，她对你寄给她的每一行字都感到高兴。她为一只耳朵中经常不断的噪声而苦恼，并因此不能入眠，她正在哈茨山上接受治疗，我不久也要到那里去。

我正参加另一项异端行为，和弗罗因德利希一道。文章已经付印，我将寄给你一个副本。顺便说一句，弗罗因德利希病得很重：心脏的动脉血栓形成。

希望你没有生我的气，致以真挚的问候。

你的

马克斯·玻恩

◆ 前面的信表明，当两位明智的人物讨论具体问题时，会彼此误解到何种地步。每个人都相信自己是正确的，而对方是错的。之所以发生这种情况，是因为每个人都从不同的观点出发，他认为自己的观点是否定不了的，从而拒绝接受对方的观点。

在这种情势下，幸好有第三个人参与了进来，并作为中间人：他就是沃尔夫冈·泡利。我在下面收录了他的3封信。在这本书信集中他已经作为我在格丁根的助教出现过了，是一批杰出的年轻人中的首屈一指者。他那时才21岁，就写了一篇重要的著作——为百科全书所写的关于相对论的条目，此文长期以来一直被认为是对相对

论的最好表述,今天仍被认为是权威性的原始资料之一。泡利后来成为苏黎世的教授。他在第二次世界大战期间去了美国,因为他害怕瑞士也像比利时、荷兰和挪威等小国一样,被希特勒的军队所侵占。他成为爱因斯坦的亲密朋友,并自认为(或许有某种正当理由)是爱因斯坦在理论物理领域的指定“继承人”。他和我也保持着经常的联系,虽然主要是通过通信。

213

信 112

普林斯顿,新泽西

高等研究院

1954年3月3日

亲爱的玻恩先生:

我在这里作短暂访问。我想在4月中旬回到苏黎世。在我的闲暇时间,我读了许多东西,包括在你退休时献给你的“科学论文”。里面有一些有趣的文章,我认为你的照片很好。当然,爱因斯坦的文章吸引了我的注意,特别是因为我可以和他面对面交谈,这比用信件来讨论要方便得多。他还告诉我他同你就这一课题有过一些通信。我相信我能相当好地理解他的意思,因为我既了解爱因斯坦,也了解量子力学,但我不能从爱因斯坦的评论中完全看明白你的观点是什么。因为我对这个问题总的来说有兴趣,而且对你同爱因斯坦的讨论特别感兴趣,所以如果你能将你所代表的观点写一个简短的摘要给我(细节对我并不重要),我将不胜感激。量子力学在原则上一定能够声称对于小的宏观球也成立,它们的精细结构(原子构造)显然不起作用,这一点是清楚的。

现在从我同爱因斯坦的谈话中,我看出他把量子力学必不可少的

假设看作例外,这个假设就是:体系的状态仅由实验方案的指定所确定。[顺便说一句,爱因斯坦用“体系的状态取决于人们看它的方式”的说法来取代“实验方案的指定”。但这归结为同一件事。玻恩。]爱因斯坦绝对不想知道这一点。如果人们能够以充分的精确度测量,这当然会像对于小宏观球一样,对于电子也为真。这当然可以通过规定思想实验来演示,而且我推测,你在同爱因斯坦的通信中已经提到过并讨论过若干这类实验。但是爱因斯坦有一种哲学偏见,即(对于宏观物体),一个(称为“实在的”)状态能够在任何情况下“客观地”被确定,也就是说,不需要用于考察(宏观物体的)体系的实验方案的指定,或该体系正“服从的”实验方案的指定。在我看来,同爱因斯坦的讨论可以归结为他的这个假说,即我曾称之为“分离的观测者”的理念(或“理想”)。但是对我和其他量子力学的代表人物来说,似乎有充分的实验和理论证据来反对这种理想的可行性。

至于其余的问题,无论如何,我相信都是纯逻辑问题。现在我很想知道你是怎样想的。

致以友好的问候。

你的

W·泡利

信 113

俾斯麦街9号

巴特皮尔蒙特,德国

1954年3月17日

亲爱的爱因斯坦:

邀请我为祝贺你75岁生日的祝词集写祝词的信寄到这里时已

太晚了。请宽恕我的祝贺也太晚了——我希望你健康、快乐，有精力工作。我非常希望在某个时候能再次见到你！因为世界上没有人比你更受到我深深的敬佩，也没有人比你对我有更大的恩惠。这完全不受我们暂时的意见分歧的影响。近来我收到几份去美国的邀请，例如，一份是到康奈尔大学做梅辛杰讲座演讲。但是我不能接受任何一个邀请。我们刚刚在这里定居下来，不能这么快就又离开了。尤其是，我还在准备写两本书：一本关于晶体理论的书正在看校样的阶段，另一本关于光学的书稿接近完成。我不能接受任何其他任务，例如像去康奈尔大学的邀请不可避免地会涉及的那些任务。此外，我出生在铁幕的那一边，并且是俄罗斯科学院的院士。这意味着此人将受到领事们的颇为可怕的对待。我在爱丁堡的继任者凯默拿不到短期访美的签证，只因为他在40多年前出生在圣彼得堡。但仍然有可能有朝一日海蒂和我会去美国并去访问你。

215

泡利写信给我说，你同他谈过我们的通信。但是他还不清楚，什么是我现在所断言的，他要求给他信息。或许你能够给他我的手稿？这会减少我大量麻烦。

致以最美好的祝愿和友好的问候。

你的

马克斯·玻恩

◆ 这封信寄自巴特皮尔蒙特，我们在1954年初搬到那里。

在那些赴美的邀请中，有一份来自加州大学伯克利分校（或许它到达于这封信发出之后）。这个邀请吸引了我，因为我在以前的几次访问中知道并且爱上了这个地区的蔚蓝色的天空、橘子园、巨大的

山脉、漫长的海岸线，以及友好的人民。我谢绝这一邀请的理由之一是特勒住在那里。他曾和我一起，在格丁根工作，但在这时已成为“原子弹之父”^{*}了。我不想和他有任何交往。

信 114

1954年3月17日

亲爱的朋友阿尔伯特·爱因斯坦：

永远不能有足够的机会来祝愿别人安好，特别是这个别人是像你那样在我们的柏林年代对我有那么大的帮助和那么重大的意义。你自己甚至没有意识到这一点。但是每当战争真让我受不了和我跑去看你时，你的奥林匹亚人生观这些东西影响了我，使我再次高兴起来，我又走上了自己的路。现在我们大家都接近了费尔巴哈（Henriette Feuerbach）在她的《老年的思想》（*Altersgedanken*）中所写的“灵魂在平静的水面上漂浮”的那些年纪了。我现在以不变的忠诚和友谊祝你，安度许多年和平的晚年，并有精神欣赏这些晚年。当马克斯 70 岁时，我想起了一首诗，这是我们的女儿（当时正好 8 岁）伊雷妮为我父亲的 70 寿辰所写的。诗的开头是这样的：

216 “世界奇怪事，

人活这么长久！……”

但当人们自己步入老年时，他似乎感到根本不是那么长久。特别是当人们，不是像你那样，不能回顾像你所能做出的那么长的一系列心灵成果的时候，因为人们是像我一样在梦想和单调的生活中度过了那么长的时间。

^{*} 原文如此。应为“氢弹之父”。——译者

替我吻亲爱的玛戈。

永远的朋友

老海蒂

信 115

普林斯顿高等研究院

1954年3月31日

亲爱的玻恩：

感谢你的来信。我终于还是在这里给你写信，因为当我在4月11日回到苏黎世时，我或许会发现工作等着我，那就会没有时间了。还有，爱因斯坦把你的手稿给我看了。他完全没有生你的气，而只是说你是一个不愿听别人意见的人。他说的这句话同我自己形成的印象是一致的。每当你在信件中或手稿中谈到爱因斯坦时，我总觉得那不是他。在我看来，你似乎为自己树起了某个爱因斯坦的假人，然后你又煞有介事地把他打倒。特别是，爱因斯坦并不认为“决定论”概念像通常所想象的那样基本（正如他曾多次强调地告诉过我的），而且他有力地否认他曾提出过像下面这样的假设（你的信中的第三段）：“这种状况的序列也必定是客观的和实在的，就是说，也必定是自动的、类似机械的、决定论的。”同样，他否认曾把“它是严格决定论的吗？”这样的问题用来作为一个理论的可接受性的准则。

爱因斯坦的出发点与其说是“决定论的”，不如说是“实在论的”，这意味着他的哲学偏见是另一种偏见。他的一连串思想可以扼要地作这样的复述：

1. 预备性的问题：薛定谔方程的一切数学上可能的解，甚至在宏观客体的情况下，是否在一定的条件下都会在自然界中出现（我的意见 217

是,这个问题在无论怎样的情况下都必须给以肯定的回答),还是只出现在客体的位置是“精确地”、“明锐地”确定了的那些特殊情况中呢?

评注:如果后面一类的解[我们记为 $(\Delta x)^2 < L_0^2$]用 K^0 来描述,那么它就有如下的属性:

i. 当 $\phi_1(x)$ 和 $\phi_2(x)$ 也属于 K^0 ,但它们的平均位置

$$\bar{x}_1 = \frac{\int x_1 |\phi_1|^2 dx}{\int |\phi_1|^2 dx}, \quad \bar{x}_2 = \frac{\int x_2 |\phi_2|^2 dx}{\int |\phi_2|^2 dx},$$

分隔得很远,就是说 $(\bar{x}_2 - \bar{x}_1) \gg L_0^2$,那么(A) $C_1 \phi_1(x) + C_2 \phi_2(x) = \phi(x)$ 并不属于 K^0 。

ii. 如果 $\phi_1(x, t_0)$ 在某一时刻 t_0 属于 K^0 ,那么,当 $|t - t_0|$ 足够大时, $\phi_1(x, t)$ 就不再属于 K^0 。

因此,在我看来,似乎不可能在原则上把我们自己限于特殊的 K^0 类的薛定谔方程的解,而且这对宏观物体,比之于对(姑且说)氢原子或者单个电子,在原则上都不会有什么不同。因为,如果量子力学是正确的,那么宏观物体在原则上必定显示出衍射(干涉)现象,困难只会是技术上的(因波长很短而造成的)。

可是在那样的情况下,人们还是需要从 K^0 类的解得出(A)型的叠加,而这种叠加本身并不属于 K^0 。例如,当一个粒子穿过两个(或者两个以上的)孔的时候,这就是关于干涉现象的情况(在这一情况下,它们*究竟是“显微镜下可以看见的球”还是“电子”,都是无关紧要的)。

* 原文如此,这同前面所说的“一个粒子”显然不一致。——译者

到此为止,在我看来,大家的看法是一致的。

2. 现在谈谈爱因斯坦的实质问题:不属于 K^0 类(例如宏观客体)的薛定谔方程的那些解,怎样用物理学的语言来解释呢?

这里爱因斯坦的推理如下:

A. 当人们“看到”一个宏观物体时,它有准明锐地确定的位置,而要创造出一种通过“察看”来确定位置的因果性机制,那是不合理的。

评注:我不说“看到”,而会说“用会聚光去照亮”,我也不说进一步地“察看”,而会说“一个适当的实验方案”。除此以外,我仍然是同意的,因为在这种情况下,我并不认为确定位置的出现,或者(那等于同一回事)作为观测结果而出现的确定位置,是可以由自然规律推导出来的。 218

爱因斯坦的推理继续如下:

B. 因此,在“关于实在的客观描述”中,宏观物体必定始终具有一个准明锐地确定的位置。由于那些不属于 K^0 类的 ψ 函数原则上不能被“抛掉”,而且它们也必定与自然界协调一致,所以一般的 ψ 函数只能被解释为一种系综描述。如果人们要断言:用一个 ψ 函数来对一个物理体系所作的描述是完备的,那么他就不得不信赖这样的事实:在原则上,自然规律只涉及系综描述,而这是爱因斯坦所不相信的(不仅在那些我们目前所知道的场合中)。

我所不同意的是爱因斯坦的推理 B。(请注意,“决定论”这个概念在这里根本没有出现!)说“宏观物体”总是具有一个准明锐地确定的位置,我认为是不正确的,因为我看不出微观物体同宏观物体之间有任何根本的区别,而且只要有有关的物理客体的波动性显示了出来,人们就不得不一直假定有相当程度的不确定的部分。在前一页的图*的

* 这个图没有附在信中。——原注

孔上所作的随后的观测(例如“用一盏原来遮住的灯去照亮那个地方”)中出现的一个确定的位置 x_0 , 以及“粒子在那里”的陈述, 于是便被认为是一种存在于自然规律之外的“创造”, 即使它不会受到观测者的影响也是如此。自然规律只说有关这些观测行为的统计的某种事情。

正如施特恩最近所说的, 就像人们不该为一个针尖上能够坐多少天使这一古老问题去伤脑筋一样, 人们也不该为是否存在某种其任何情况都不能为人所知的东西这样的问题去伤脑筋。可是在我看来, 爱因斯坦的那些问题说到底总是这类问题。

219 爱因斯坦不会同意这一点, 而且他会要求, “关于体系的实在的完备描述”甚至在观测之前就必定已经含有一些元素, 这些元素必定以某种方式同“用一盏原来遮住的灯去照亮”所得观测结果中的可能差别符合一致。另一方面, 我认为, 这个假设同实验者有从相互排斥的实验方案(比如, 具有平行的长波光辐射!)中进行选择的自由相矛盾。

总结起来, 我想这样说: 虽然我并不反对你手稿中所包含的那些形式演算——附带说一句, 这些我都是知道的——可是它却完全回避了爱因斯坦感兴趣的问题。特别是, 在我看来, 它错误地把决定论概念带进了同爱因斯坦的争论中。

这里有一个进一步的评论(这与爱因斯坦无关), 来说明在“测量”一条“路径”时经典力学同量子力学之间的差别。

A. 经典力学。例如让我们考察关于一颗行星的路径的测定。人们应该反复地(在不同的时刻 t_0, t_1, \dots)总是以同样的准确度 Δx_0 测量位置。如果人们掌握了物体运动的简单规律(例如牛顿的引力定律), 人们就能够计算物体的路径(也能算出任何给定时刻的位置和速

度),其准确度之高可以达到人们所想要的程度(并且能在不同时间再次检验所假定的定律)。具有有限准确度的位置的重复测量因此可以代替一次准确度很高的位置测量。那么,像牛顿引力定律那样的比较简单的力定律的假定(而不是某种不规则的弯弯曲曲的运动或者别种小尺度的运动),看来是经典力学意义上所能许可的一种理想化。

B. 量子力学。具有同样准确度 Δx_0 的一连串重复的位置测量,对于预测以后的位置测量是毫无用处的。因为在时刻 t_n 达到准确度 Δx_0 的每一次位置测量,都意味着以后时刻的不准确度

$$\Delta x_{t_n} \sim \frac{h}{m\Delta x_0} (t_{n+1} - t_n)$$

并且破坏了使用在这些误差范围内的所有以前的位置测量的可能性!(如果我没有搞错,玻尔在多年以前曾同我讨论过这个例子。)

理论 A 和理论 B 之间的主要区别是,在 B 中,作为早先测量的结果而获得的信息,在一次测量之后就会丧失,这个区别在你的手稿中没有足够清楚地表示出来。 220

致以友好的问候。

我仍然是

你的

W·泡利

- ◆ 泡利关于经典力学和量子力学之间的基本区别的讨论现在或许已是所有物理学家的公共财产。但他的表述是如此简单和明显,所以值得把它们保留在这里。

他的下一封较短的信寄自苏黎世。它甚至比上一封信更为专业,但由于同样的理由也值得在这里转载。

物理研究所

瑞士联邦技术学院

苏黎世

1954年4月15日

亲爱的玻恩先生：

安返家中之后，我发现了你4月10日的来信。可是，我不知道是否还有许多话要说。

1. 爱因斯坦。我完全同意你的意见，爱因斯坦“坚持他的形而上学”。虽然我愿意称他的形而上学是“实在论的”，而不是“决定论的”。总是有那样一些波函数，它们不属于特殊的 K^0 类*，他要用如下的主张从那里用绳子拴住量子力学：那些不属于 K^0 的解（这是一般的情况）“只”是一个“不完备的”“实在”的系综描述，因为，按照他的形而上学，宏观客体的位置在客观的实在状态中一定总是“准明锐地确定的”（可是，在量子力学中，这只是 K^0 类的特殊解的情况，而且只在有限的时间间隔之内）。

221 因此，在我的前一封信中已尝试向你解释爱因斯坦的观点。这在爱因斯坦发表的著作中和他对我的谈话中是严格相同的。不仅如此，在我向他辞行时，他告诉我，量子力学家为了使他们的逻辑无懈可击必定会说（但这番话与爱因斯坦本人所相信的并不相符）：“虽然量子力学对物理体系的描述是不完备的，但没有必要使它完备，因为完备的描述与自然规律不相符。”可是我完全不满意这种表述，因为在我看来，这是同“一个针尖上有多少天使”相似的那一类形而上学表述中的一

* 一个例子： $\psi = Ae^{i\alpha t} \cos Cx$ 。“ K^0 类”是我的缩写。——原注

种(是否存在某种没人能够知道其任何情况的东西)。

2. 与爱因斯坦无关的? 解 $C_1\phi_1(x) + C_2\phi_2(x)$, 其中 $\phi_1(x)$ 与 $\phi_2(x)$ 并不相同: 在 x 空间 $\int f(x)\phi_1(x)\phi_2(x)dx \sim 0$, 其结果就是经典力学的系综(它可以用密度 P 来描述), 但是, 只要在 $C_2 = C_1 e^{i\alpha}$ 中的相位 α 是很好地确定的, 那么在 p 空间中也是如此(在傅里叶分解之后)。当然, 在这里没有困难; 相反, 这是令人满意的。对 α 取平均值后, 人们得到一个混合态(按照冯·诺伊曼的意见, 它不能用单个波函数描述, 而要——像在波动力学中那样——用密度矩阵 P 来描述), 于是它同经典力学中的混合态完全没有区别。

爱因斯坦当然不反对经典力学中的系综, 因为这些系综明白地表示了经典力学意义上的对体系的不完备描述。他感兴趣的只是他的断言: 一个波函数(按照冯·诺伊曼的说法是“纯态”)对一个状态的描述也是“不完备的”, 因为“实在的真正客观状态”总是有一个准明锐的定位(甚至当波函数没有这样的定位时也是如此)。

真挚的

你的 P.

◆ 泡利的这些信清楚地表明, 我回答爱因斯坦为我的纪念文集所写的文章的手稿是完全不恰当的。我未能理解他关注的是什么。现在, 在 12 年之后, 我试图想一想, 这怎么可能呢, 我只能找到一个解释: 作为青年爱因斯坦的无条件的追随者和信徒, 我非常信赖他的教导, 我不能想象老年爱因斯坦会有不同的想法。他把相对论建立在如下原

222

分的两个事件的绝对同时性也是这类概念。当海森伯把这一原理应用于原子的电子结构时，量子力学便诞生了。这是勇敢和基本的一步，这立即被我所理解，它促使我竭尽全力服务于这一思想。于是，我显然不能理解，爱因斯坦会拒绝接受这个他自己曾经使用并取得极大成功的原理对于量子力学的有效性，而且他还坚持该理论应该对“一个针尖上能坐多少天使”这类问题提供信息。因为正如泡利所清晰地解释的那样，爱因斯坦的要求是，物理状态必须有客观真实的存在，甚至当证明不可能为它假设一个原理时也是如此。尤其是，他还主张，任何理论违反了这个要求，就是不完备的。在以前的一封信中，他是如此表达这个观点的：他反对存在就是被感知的哲学。

泡利对我们的意见的基本分歧所作的分析，是对爱因斯坦的论文的正确回答，我不能不把这交给他并期待他发表一个回答。据我所知，他一直没有这样做。

在我看来，我自己的手稿包含了我还没有在别处谈到过的某些思想。我把它完全重写了，只是不经意地暗指了爱因斯坦的文章，我是通过讨论他的粒子在两面有弹性的反射墙之间振荡的例子来做到这一点的，我在数学上对之作进一步的发展，并用它来说明我自己关于相对论和决定论的哲学思想。

在这时候，丹麦科学院邀请我为科学院拟在尼尔斯·玻尔 70 寿辰时出版的论文集写一篇文章。因此，我没有如先前的打算把论文寄给伦敦的皇家学会，而是寄到哥本哈根的丹麦科学院去了。它在那里以“连续性、决定论和实在”为标题发表了。在 1955 年 12 月 11 日，泡利从苏黎世给我来信，他在信中首先告诉我外尔突然逝世，然后写了如下的话：“你在丹麦纪念玻尔的文集中的论文现在读起来令人愉快。它的认识论内容现在变得很清晰，我完全同意它的内容。我在我的

演讲中以这样的方式利用了两面墙中的质点以及属于它的波包的例子的数学,以至于 θ 函数的变换公式开始起作用。但这仅仅是细节。”这不仅仅是细节。这表明泡利长期以来就熟悉我所说的一切。但这并不使我感到难受。因为自从他在格丁根成为我的助教之时起,我就知道他是一个天才,只有爱因斯坦本人可以与他相比。确实,从纯科学的观点来看,他甚至可能比爱因斯坦还要伟大,不过,即使他是同爱因斯坦完全不同类型的人,在我的心目中,他也从未显得像爱因斯坦那样伟大。

他关于 θ 函数的评论使我在后来搬到巴特皮尔蒙特时又捡起了这个例子。在我与路德维希(W. Ludwig)⁴⁷合写的一篇论文中,振荡粒子的运动不仅用薛定谔波(波表象)的叠加来表示,也用积分形式的解来表示,这可以看作明锐度(粒子表象)递减的高斯分布的叠加。第一种形式对应于量子领域本身,第二种形式对应于几乎是经典的领域。它们中的每一个都可以用泡利提到的 θ 变换变换为另一个。到此为止,泡利当然是熟悉的。我们所添加于它的是一种方法,这种方法可以用来把两种独立的描述变换成一种单一的描述,它可以应用于任何速度和任何质量,并且对它们都有效。我是从晶体理论熟悉这种方法的,埃瓦尔德很成功地用这种方法来计算静电势和电磁势。

虽然这个问题处理的是一个物理学上平常的、在实践上也不重要的例子,但它使人们清晰地洞察了经典力学和量子力学之间的联系,而且在我看来,比对这个问题的任何哲学讨论更为有用。应该将它引入到量子力学的各种初等讲义中去,并加以讨论。

下面几封信只暗示了一下这里所描述的争论。尽管有时有点儿苦涩,但它没给我们的关系带来丝毫瑕疵。

默塞尔街 112 号
普林斯顿, 新泽西
美国

亲爱的玻恩:

我很高兴地听到你因为对当今量子论的基本贡献而荣获诺贝尔奖, 虽然这晚得出奇。当然, 特别是, 你随后作出的对[量子]描述的统计诠释决定性地澄清了我们的思想。在我看来, 对这一点已根本没有怀疑, 尽管我们对这个课题有过没有明确结果的通信。

然后, 当你刚刚退休之时, 也不要小看流通良好的货币。向你和你的妻子致以最诚挚的问候。

你的

A·爱因斯坦

- ◆ 1932 年我没有同海森伯一起获得诺贝尔奖, 当时这带给我很大的伤痛, 尽管我收到了海森伯的一封很友好的信。后来我终于对付过去了, 因为我意识到海森伯的高明之处。在我们回到德国的时候, 这个伤痛早已平复。所以获奖给我带来的惊喜更为巨大, 特别是我的获奖, 不是因为我同海森伯和约尔旦一起做的工作, 而是因为我对薛定谔的波函数的统计诠释, 这是我想出来的, 而且完全是靠我自己证明的。这一承认竟延误了 28 年。这事并不奇怪, 因为量子论初创时期的大人物全都反对统计诠释: 普朗克、德布罗意、薛定谔, 尤其是爱因斯坦。要瑞典科学院对他们那么有分量的声音作出反对是很不容易的, 因此我不得不等待, 直到我的想法已成了所有物理学家的共同财富之后。这有不小的部分要归功于尼尔斯·玻尔和他的哥本哈根学派的合

作,今天,几乎所有地方都把我开创的思路归于这个学派的名下。

信 118

225

巴尔纳(Barner)大夫的疗养院

布劳恩拉格,哈茨山

1954年11月28日

亲爱的爱因斯坦:

近来我在报纸上看到,你好像说过“如果我有第二次生命,我不愿意做一个物理学家,而宁愿做一个工匠”。这些话给我很大的安慰,因为在我的头脑中,鉴于我们的一度是如此美妙的科学给世界带来的祸害,也常有类似的想法。现在他们授予我诺贝尔奖,主要是奖励 ψ 函数的统计诠释,这是 28 年前的工作。对这事我确实只想到一种解释:就是想奖励某种不能直接应用于实际的、纯理论的工作。与此同时,鲍林获得了化学奖,此人因他的正直的政治行为和他反对科学发现的误用而闻名。(这里甚至谣传他在美国得不到出境许可证,但这看来不是真的。)获奖可能是机遇,但看来像是有意这样做的,这就值得感谢了。出于这个原因我很乐意去斯德哥尔摩,尽管海蒂和我身体都不大好。因为我们俩都有心脏病,只有很安静地生活才能免受痛苦。海蒂现在在格丁根的一个诊所里,希望能恢复一点儿元气。而我由于同样的理由上哈茨山上来了。我大概不会再做任何科学工作了(除了我 8 年前开始写的关于光学的书),我想利用我在两个国家的知名度(在这里我是“德国人”,在那里我是“英国”物理学家),来尝试唤醒我们的同行的良心,不要再制造空前可怕的炸弹了。甚至早在我知道获诺贝尔奖之前,就为《物理通报》(*Physikalischen Blätter*)写了一篇这样的文章,它在这里被广泛阅读。目前我正在读一本书,它有一个很好的

书名《原子沙皇卡皮查》(*Kapitza, the Atom Tsar*),其中对俄国核爆炸物的发展有戏剧性的描述。它使人们感到很难受。卡皮查本人表现很好。在那些日子里,他尽一切可能来阻挡和拖延这方面的行动,很像他的对立面 R.O.[罗伯特·奥本海默]在你那边所做的那样(假如我的消息正确的话)。

有人写信告诉我你病了。请接受我最美好的祝愿,愿你尽快康复,不要费神写回信。在个人事务方面我们彼此了解。与此相比,我们在量子力学不完备性方面的意见分歧是完全微不足道的。

如果海蒂在这里,她会和我一道把她真挚的问候送给你。

致以老友的情谊。

你的

马克斯·玻恩

◆ 甚至到今天我也不能肯定我如下的想法是否正确:鲍林和我同时获诺贝尔奖,同我们两人都没有做实际应用性工作或为政治目的而误用科学这一事实有关。因为,毕竟除了我们两人,其他科学家也同时得到了获奖的荣誉。物理学家博特(Walther Bothe)就是一位,而我的假设几乎不适用于他。

我们发现在斯德哥尔摩举行的诺贝尔奖授奖仪式很累人,但极为愉快,我们坚持下来了,结果对我们的健康毫无伤害。在向公众呼吁要理智地应用科学发现方面,诺贝尔奖极大地帮助了我。

尽管书名很吸引人,《原子沙皇卡皮查》一书在德国显然没有广泛发行。我从未遇到知道这本书的任何人,也没有看到任何报纸或期刊发表过书评。书的较大部分或许是纯粹的虚构,因为我们熟

知的卡皮查生活中的那几个特别的故事要么根本没有提到,要么就是说错了。

下一封信,是我收到的爱因斯坦的最后一封信,它涉及我上一封信的开头部分,我在那里提到了一份报纸的报道,根据该报道,爱因斯坦说,如果他有第二次生命,他不愿意做一个物理学家,而宁愿做一个工匠。我想那时候他指的是原子弹。下面是爱因斯坦的简短回信(是用打字机打的,显然他已病重了)。

信 119

1955年1月17日

亲爱的玻恩:

随信附上你要的我写给《记者》(*Reporter*)杂志的信的文本。只有一点儿评论。一份驯服的报纸的雇佣作家们试图降低这份声明的影响,要么说我好像是后悔做科学工作,要么试图给人一种印象,即我对我提到的实用的职业评价很低。

而我要说的只是这一点:在当前的情况下,我愿意选择的唯一职业是只用来谋生的,而与探求知识无关。

致以友好的问候。

你的

A. E.

- ◆ 遗憾的是我不再存有给《记者》杂志的信。当我在这个夏天(1965年)在林道举行的诺贝尔奖获得者的会议上介绍爱因斯坦的来信时(我自己给爱因斯坦的信那时不在我的手中),我仍然相信,

如我刚才提到的那样，爱因斯坦的评语指的是原子弹。与此同时，我从在纽约的爱因斯坦遗产保管人内森博士那里听说，事情不是这样。爱因斯坦的声明指的是人权危机，这种人权危机是由于参议员麦卡锡的听证会而引起的。任何教师或科学家，如果他胆敢自由并公开地表达他的政治见解，就要冒到麦卡锡参议员主持的参议院的委员会去听证并失去工作的风险，甚至更为严重。任何人如果对此感兴趣，可以读一读内森在《爱因斯坦论和平》（*Einstein on Peace*）²⁹（613, 614 页）中所写的说明，该书也收录了给《记者》杂志的信，信中的那句话“宁愿做一个管子工或小商贩，而不愿做一个物理学家”，自那时以来，就由于对它的不正确的解释而闻名于世。

228 信 120

巴特皮尔蒙特

马卡尔德街4号

西德

1955年1月29日

亲爱的爱因斯坦：

十分感谢如此快地寄给我你给《记者》杂志的信的文本。我完全可以想象媒体的人士想贬低你的言语的影响。

我自己也不得不说，你的文本也不是没有模糊之处。我理解它所指的是不同于你所说明的那个意思，但是即使你的这个说明也不能使我满意。因为即使人们选择一种与追求知识无关的谋生方法，也必须决定把自己的知识密不示人，或者只与朋友私下交流思想，就像17和18世纪习惯的那样，否则别人仍然能够为邪恶的目的而误用这些成

果,我感到那样人们永远也不能摆脱责任。

关于这些事情我想了很多,并同罗素有所接触。他在英国广播电台发表了一个有影响的声明,刊印在12月30日的《听众》(Listener)上。我将让你知道这个讨论是否得出了任何结论,这种结论要么是私人性质的,要么是具有更广泛影响的性质的。一个日本期刊要求我同意发表我同汤川秀树关于原子弹等等的通信,并寄给我一封汤川写的信。这封信实际上已经发表了,同时也发表了我的回信(我不能读它,因为我不懂日文)。任何读过它的美国人都不会高兴。但这只是一个悲惨的开端。

致以最友好的问候,也来自海蒂。

你的

马克斯·玻恩

- ◆ 这封信表明了我对“管子工和小商贩”问题的态度。我的态度比爱因斯坦更进一步,即使人们不靠科学谋生,但仍发表自己的研究成果,那人们仍不能摆脱这些成果被使用的责任。至今我都一直坚持这一观点。

汤川秀树是一位卓越的理论物理学家,获得诺贝尔奖的唯一日本人。^{*}他在1949年因预言一种叫做介子的新型粒子(它的质量介于电子和质子之间)的存在而获奖。我不时和他通信并见面,例如这一年(1965年)在林道举行的诺贝尔奖获得者会议上。我们不仅在物理思想上一致——他承认我的倒易原理是基本粒子理论中的有指导作用的启发性思想——而且在反对为战争和破坏的目的而误用科

^{*} 到1964年为止是如此。1965年以来,又有多位日本人获诺贝尔奖。——译者

学研究成果的态度上也是一致的。

在这最后一次通信以后不久，爱因斯坦就逝世了（在 1955 年 4 月 18 日）。在他的继女玛戈给我妻子的信中，描述了她最后一次到他病房探望的情况：“你可知道我同阿尔伯特住在同一个医院里？我被允许每天探望他两次以上，可以同他谈几个小时的话。我是坐轮椅到他那儿去的。开始我都不认识他了——由于痛苦和缺血他的变化是如此之大。但他的性格还是和过去一样。我看上去比过去好点儿了，他为此很高兴，和我讲笑话，就他的身体状况而言，他能完全自主。他以深沉宁静的口气——甚至有点幽默的味道——讲到医生，并等待着他那像一种逼近眼前的自然现象一样的末日。就像他毕生都无所畏惧那样，他谦卑而又平静地面对死亡。他毫无伤感或遗憾地离开了世界。”

随着他的逝世，我们，我的妻子和我，失去了我们最亲密的朋友。

参 考 书 目

1. Einstein, A. , 'On the electrodynamics of moving bodies' , in *Ann. Phys. Lpz.* , 17, 891 (1905).
2. Einstein, A. , 'On a heuristic viewpoint concerning the production and transformation of light' , in *Ann. Phys. Lpz.* , 17, 132 (1905).
3. Einstein, A. , 'The presumed movement of suspended particles in static fluids' , in *Ann. Phys. Lpz.* , 17, 549 (1905).
4. Born, M. , *Der Mathematische and Naturwissenschaftliche Unterricht* , 9, 97 (1956).
5. Born, M. , *Ausgewählten Aghandlungen* , Göttingen Akademie.
6. Born, M. , *Physik im Wandel meiner Zeit* , Braunschweig, 1957, 1966.
- 6a. Born, M. , *Physics in my Generation* , Longmans, 1970.
7. Born, M. , *Von der Verantwortung des Namrwissenschaftlers* (The Scientist's Responsibility) , Nymphenburger Verlagshandlung, Munich, 1965.
8. Born, M. , and Born, H. , *Der Luxus des Gewissens* (The Luxury of Conscience) , Nymphenburger Vefiagshandlung, Munich, 1969.
9. Born, M. , *Physikalische Zeitschrift* , 17, 51 (1916).
10. Born, M. , *Die Relativitätstheorie Einsteins* , Springer, Berlin, 1920.
11. Born, M. , *Einstein's Theory of Relativity* , Dover Publications, New York, 1962.
12. Born, M. , *Enzyklopädie der Mathematik* , Teubner, Leipzig, 1920.
13. Herneck, F. , *Albert Einstein* , Bookpublishers der Morgen,

- Berlin, 1933.
14. Rabindranath Tagore, *The Home and the World*, Macmillan, 1919.
 15. A. Einstein, A. Sommerfeld *Briefwechsel*, Schwaber, Basel, 1968.
 16. Born, M., *Physikalische Zeitschrift*, **11**, 1234—1257 (1910).
 17. Seelig, C., *Albert Einstein*, Europa Verlag, Zurich, 1960.
 18. Haldane, R. B., *The Reign of Relativity*, John Murray, London, 1921.
 19. Born, M., and Jordan, P., *Zeitschrift für Physik*, **33**, 32 (1925).
 20. van der Waerden, B. L., *Sources of Quantum Mechanics*, North Holland, Amsterdam, 1967; see also Hund, F., *Geschichte der Quantentheorie*, Bibliographisch. Mannheim, 1967.
 21. Heisenberg, W., *Zeitschrift für Physik*, **35**, 879 (1925).
 22. Born, M., and Hund, F., *Vorlesungen über Atommechanik*, Springer, Berlin, 1925.
 - 22a. Born, M., and Hund, F., *The Mechanics of the Atom*, tr. J. W. Fisher, G. Bell and Sons Ltd, London, 1927; Fredk. Ungor, New York, 1960.
 23. Einstein, A., and Infeld, L., *The Evolution of Physics*, Simon and Schuster, New York, 1938.
 24. Infeld, L., *Bulletin of the Atomic Scientists*, Feb. 1965.
 25. Infeld, L., and Plebanski, *Motion and Relativity*, Pergamon Press, Oxford, 1960.
 26. Born, M., *Nature*, **141**, 328 (1938).
 27. Einstein, A., *Mein Weltbild*, Amsterdam, 1934.
 28. von Neumann, J., *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik*, Springer, Berlin, 1932.
 29. Nathan, O., and Norden, H., *Einstein on Peace*, Simon and Schuster, New York, 1960.
 30. Born, M., *Experiment and Theory in Physics*, University Press, Cambridge, 1943; reprinted by Dover Publications, New York, 1956.
 31. Born, M., *Experiment and Theorie in der Physik*, Mosbach, 1969.
 32. Born, M., *Natural Philosophy of Cause and Chance*, Clarendon Press, Oxford, 1949.
 33. Born, H., *Stille Gänge* (Silent Corridors), Leonard Friedrich, Bad Pyrmont.
 34. Einstein, A., *Physikalische Zeitschrift*, **17**, 101 (1916).
 35. Born, M., and Green, H. S., *A General Kinetic Theory of Liquids*, Cambridge University Press, 1949.
 36. Born, M., *Physikalische Blätter*, **20**, 554 (1964); **21**, 53 (1965).
 37. Irving, D., *The Virus House*, New York, 1968.
 38. *Bulletin of the Atomic Scientists*, June 1968.

39. Einstein, A. , 'Quantum Mechanics and Reality' , in *Dialectica* , 320 (1948).
40. Einstein, A. , *Meaning of Relativity*, 4 lectures translated by Edwin Plimpton Adams, Methuen & Co. , London, 1922, 6th ed. 1956.
41. Einstein, A. , *Out of my Later Years*, translated by Alan Harris, Watts & Co. , London, 1940.
42. Born, M. , and Huang, K. , *Dynamical Theory of Crystal Lattices*, Clarendon Press, Oxford, 1954.
43. Born, M. , and Wolf, E. , *Principles of Optics*, Pergamon Press, Oxford, 1959.
44. Schroedinger, E. , *The British Journal for the Philosophy of Science* , 109, Aug. 1952; 233, Nov. 1952; 95, Aug. 1953.
45. *Scientific Papers presented to Max Born on his retirement from the Tait Chair of Natural Philosophy in the University of Edinburgh*, Oliver and Boyd, Edinburgh / London, 1953.
46. Born, M. , *Kong. Dansk Videnskabernes Selskab, Matematiskfysiske Meddelelser* , 30, 1 (1955).
47. Born, M. , and Ludwig, W. , *Zeitschrift für Physik* , 150, 106 (1958).

索引

(以汉语拼音为序。页码,系本书边码。)

A

- 阿尔特霍夫 Althoff, F., 12—13
阿普尔顿 Appleton, E. V., 187
埃茨贝格尔 Erzberger, M., 21
埃尔利希 Ehrlich, P., 97
埃尔萨瑟 Elsasser, W. M., 81, 84
埃伦贝格 Ehrenberg, V., 115
埃伦费斯特, P· Ehrenfest, P., 39—
40, 42—3, 63, 68, 70, 81—2,
93, 104, 107, 109, 111, 113
埃伦费斯特, T· Ehrenfest, T., 40
埃瓦尔德 Ewald, P. P., 8, 223
艾伯特 Ebert, F., 9, 147
爱丁顿 Eddington, A. S., 23, 63,
76, 83, 148, 153
爱泼斯坦 Epstein, P. S., 31, 44,
48, 68, 81, 107, 109
安徒生 Andersen, H. C., 5
奥本海默 Oppenheimer, R., 204,
226
奥本海姆 Oppenheim, P., 10—
12, 18, 33—4, 51

奥尔巴赫 Auerbach, 54

B

- 巴赫曼 Bachmann, 57
巴加万塔姆 Bhagavantam S., 53
柏格森 Bergson, H., 77
鲍林 Pauling, L. K., 112, 225—6
贝克 Beck, G., 137—8
贝克尔 Becker, C. H., 26, 68
贝利纳 Berliner, A., 20, 23, 29
贝文 Bevin, E., 174—5
比伯巴赫 Bieberbach, L., 12,
14, 95, 97
比克 Byk, A., 49—50
波尔 Pohl, R., 24, 26, 55, 59—
60, 70
波拉尼 Polanyi, M., 56, 60—2
玻恩 Born, G., 54, 59, 111,
131, 181
玻尔, H· Bohr, H., 94, 96, 115
玻尔, N· Bohr, N., 27, 51—111 处
处可见, 122, 124, 133—56 处处
可见, 205, 207, 219, 222, 224

玻尔兹曼 Boltzmann, L., 40, 60, 83
 玻姆 Bohm, D., 188—9, 195, 198, 200, 203
 玻色 Bose, J.C., 81, 83, 86
 博尔查 Bolza, O., 44, 47
 博尔曼 Bormann, E., 14, 53
 博古斯拉夫斯基 Boguslavski, S., 42—4, 47—8, 50
 博特 Bothe, W., 63, 226
 布拉格 Bragg, W., 76, 125
 布拉施克 Blaschke, W., 65
 布莱克曼 Blackman, M., 115
 布莱克特 Blackett, P.M.S., 182
 布劳威尔 Brouwer, L.E.J., 77, 94—8
 布里奇曼 Bridgman, P.W., 135
 布里渊 Brillouin, L., 139
 布罗德 Brod, M., 4
 布罗迪 Brody, E., 51, 54, 56, 66—8

C

蔡司 Zeiss, C., 53
 察思-哈纳克 Zahn-Harnack, A. v., 190

D

达尔文 Darwin, C., 121
 戴维孙 Davisson, C.J., 83
 德拜 Debye, P., 24, 27—8, 44, 47, 57
 德布罗意 Broglie, L. de, 62, 81, 83—4, 173, 188—9, 195, 198, 203—5, 224
 德里尔 Drill, 17, 19
 德林格尔 Dehlinger, 20, 23
 狄拉克 Dirac P. A. M., 102, 118, 171
 笛卡儿 Descartes, R., 22

蒂班德 Thiband, 137
 蒂斯代尔 Tisdale, 104
 蒂泽德 Tizard, H., 159
 杜安 Duane, W., 81, 84

E

恩格斯 Engels, F., 24

F

法拉第 Faraday, M., 161
 法斯默尔 Vasmer, M., 47
 法扬斯 Fajans, K., 20, 23
 范德瓦尔登 Waerden, B.L.v.d., 84—5
 范托夫 Hoff, J.H.van't, 2
 菲尔特 Fürth, R., 137—9, 153
 斐兹杰惹 Fitzgerald, G.F., 1
 费伽德 Vegard, 65
 冯·哈纳克 Harnack A.v., 190
 冯·卡门 Kármán, T.v., 2, 47
 冯·劳厄 Laue, M.v., 5—6, 10—11, 31, 39, 41, 61, 65—6, 68—9, 78, 105, 141, 145, 148, 154, 196—7
 冯·诺伊曼 Neumann, J.v., 131, 137, 139—40, 154, 173, 211—12, 221
 冯·魏茨泽克 Weizsäcker, C.F.v., 197
 弗兰克 Franck, J., 19, 27, 30, 51—78 处处可见, 81, 83—4, 110—11, 114—15, 121—3, 135, 193—4, 196—7
 弗兰克 Frank, P., 82, 86
 弗罗因德利希 Freundlich, E., 20, 37, 186—9, 193, 212
 福格特 Voigt, W., 24, 26, 51
 福克 Fock, V., 3, 128, 136, 138
 福克尔 Fokker, A.D., 42, 68
 福勒 Fowler, R., 142

富克斯 Fuchs, K., 130—1, 136,
138, 143

G

盖革 Geiger, H., 63
戈德曼 Goldman, H., 74—5
戈恩斯 Goens, 79
哥德尔 Gödel, K., 98
格迪斯 Geddes, A., 138—9
格尔克 Gehrcke, E., 38
格拉赫 Gerlach, W., 14, 23, 51,
68, 70, 83, 152, 197
格拉泽 Glaser, D. A., 57
格莱赫 Gleich, G. v., 79
格雷贝 Grebe, L., 57
格林 Green, H. S., 132, 158—9,
172, 176
格林艾森 Grüneisen, 56, 67, 79

H

哈伯 Haber, F., 6—7, 11, 18—
20, 23, 48, 78
哈勃 Hubble, E. P., 108
哈恩 Hahn, O., 141, 143, 197
哈泽内 Hasenöhrl, F., 40
海森伯 Heisenberg, W., 58, 61,
73, 76, 82, 84—7, 101—2,
120, 133—5, 140—1, 158,
163, 165, 167, 192, 200, 205,
207, 222, 224
海特勒 Heitler, W., 106, 109,
111—12, 123
赫茨伯格 Herzberg, G., 123
赫格洛茨 Herglotz, 124
赫兹 Hertz, G., 27, 73
黑林格 Hellinger, E., 16
洪德 Hund, F., 82, 84—5, 101,
123
黄昆 Kun Huang, 182—3, 186
惠特克 Whittaker, E., 193—5,

199

霍恩博斯特尔 Hornbostel, E. M.
v., 164
霍尔丹 Haldane, R. B., 73,
75—6
霍夫曼 Hoffmann, 128, 138

J

吉布斯 Gibbs, J. W., 152
加尔布诺夫 Garbunov, 125
金勒 Kienle, H., 83, 86
居里夫人 Curie, M., 77

K

卡拉特奥多里 Carathéodory, C.,
51, 53
卡皮查 Kapitza, P. L., 82—3,
85, 225—6
凯默 Kemmer, 211, 214
康德 Kant, I., 7—8
康普顿 Compton, A. H., 81, 84
科恩-福森 Cohn-Vossen, 124
科佩尔 Koppel, A., 12
科塞尔 Kossel, A., 30, 44
克拉默斯 Kramers, H., 82,
85, 186
克莱因 Klein, F., 44
克勒 Köhler, W., 164
克列孟梭 Clemenceau, G., 21
克鲁特科夫 Krutkov, G., 43
库登霍韦-卡莱吉 Coudenhove-
Kalergi, 74
库恩 Kuhn, H., 112
库朗 Courant, R., 53, 56, 65,
70—1, 73, 94—5, 115, 121,
124, 126, 191, 193—4, 196

L

拉登堡 Ladenburg, R., 1—2,
121, 131, 137, 154, 186, 188

拉狄克 Radek, K. B., 21, 125
拉格朗日 Lagrange, J. L., 176
拉曼 Raman, C. V., 113, 117,
163—4
拉莫尔 Larmor, J., 1
拉姆绍尔 Ramsauer, K., 44,
60, 62
莱布尼兹 Leibniz, G. W. v., 185
莱尔特斯 Lertes, P., 19, 27
赖歇 Reiche, F., 1, 30
兰道 Landau, E., 97
朗代 Landé, A., 44, 83, 114, 136
朗道 Landau, L. D., 159
朗缪尔 Langmuir, J., 60
朗之万 Langevin, P., 40, 43, 76—
7, 124
勒纳 Lenard, P., 34—5, 38—9,
42, 44—5, 61
楞次 Lenz, W., 30, 56, 60, 67
黎曼 Riemann, B., 99, 110
里克 Riecke, E., 24
里希特 Richter, 26, 104
列宁 Lenin, V. I., 24
林德曼 Lindemann, F., 111—
14, 159
刘易斯 Lewis, G. N., 44, 48
卢瑟福 Rutherford, E., 76, 116—
18, 157
鲁本斯 Rubens, H., 68, 70, 74
鲁登道夫 Ludendorff, E., 10
鲁默尔 Rumer, G., 98—110 处处
可见
陆末 Lummer, O., 1
路德维希 Ludwig, W., 223
伦敦 London, F., 109, 111—12,
123, 126
伦格 Runge, C., 42, 53
伦琴 Röntgen, W., 41
罗伯逊 Robertson, 131
罗斯鲍德 Rosbaud, 186

罗斯福 Roosevelt, F. D., 133,
144, 158
罗素 Russell, B., 96, 228
洛里亚 Loria, S., 1
洛伦兹 Lorentz, H. A., 1, 39—
40, 42—3, 49, 70, 136, 193—4

M

马德隆 Madelung, G., 44, 50, 52
马赫 Mach, E., 156, 175
马克思 Marx, K., 24
迈克耳孙 Michelson, A., 70—2
迈诺特 Minot, G. R., 97
迈特纳 Meitner, L., 78
麦卡锡 McCarthy, J., 191, 227
麦克斯韦 Maxwell, J. C., 44,
48—9, 60, 69, 76, 118,
120, 161
门德尔松 Mendelssohn, E., 112
米 Mie, G., 74
米尔恩 Milne, E. A., 148, 153
米勒 Miller, 71—2, 88
米泽斯 Mises, R. v., 95, 97
密立根 Millikan, R. A., 68,
106—7, 109, 123
闵可夫斯基 Minkowski, H., 1,
60—1
莫洛托夫 Molotov, W. M., 124

N

内森 Nathan, O., 227
能斯特 Nernst, W., 56, 112
尼古拉 Nicolai, 21
牛顿 Newton, I., 6, 62, 112,
161, 185, 219
努德斯特伦 Nordström, 6—7
诺德海姆 Nordheim, L., 109
诺尔 Nohl, H., 193, 196

O

欧几里得 Euclid, 22

欧文 Irving, D., 165

P

派尔斯 Peierls, R., 143

庞加莱 Poincaré, H., 1, 51, 58, 73, 76, 193

泡利 Pauli, W., 21, 52—75 处处可见, 102, 136—8, 152, 154, 165, 193, 203, 212, 214—15, 220—3

彭桓武 Peng, H. W., 142, 153

普莱班斯基 Plebanski, 128

普赖斯 Pryce, M., 133, 136, 158, 181

普朗克 Planck, M., 2, 5—6, 15, 18—19, 33, 39, 42—4, 46, 49, 53, 70, 74, 78, 130, 170, 196, 202, 224

普朗特 Prandtl, L., 83

普林斯海姆 Pringsheim, A., 1, 48—9

Q

齐拉 Szilard, L., 143—4

屈尔蒂 Kürti, 112

屈斯特纳 Küstner, F. K., 56

S

塞缪尔 Samuel, R., 123—6

施蒂尔, C · Still, C., 53—4, 109

施蒂尔, K · F · Still, K. F., 53

施拉普 Schlapp, R., 193

施密特 Schmidt, E., 14, 95—7, 125

施彭格勒 Spengler, O., 22

施塔克 Stark, J., 35, 48—50

施特恩 Stern, O., 12, 14, 22—3, 30—1, 44, 50, 52, 68, 70, 152, 218

施特拉斯曼 Strassmann, F., 143

施韦特费格尔 Schwerdtfeger, H., 124—6

施魏策尔 Schweitzer, A., 109

石里克 Schlick, M., 17—19

舒尔 Schur, I., 66

斯特林堡 Strindberg, A., 12

索尔德纳 Soldner, J. G., 61—2

索末菲 Sommerfeld, A., 10—11, 22, 58, 63, 70, 73, 101, 112

T

泰戈尔 Tagore, R., 33

汤川秀树 Yukawa, H., 85, 132, 228—9

汤姆孙 Thomson, J. J., 1, 157

特勒 Teller, E., 111, 113—14, 215

特普利茨 Toeplitz, O., 16

托尔曼 Tolman, 107, 109

W

瓦尔堡 Warburg, E., 101

瓦克斯穆特 Wachsmuth, F. B. R., 14, 23, 30—1, 44

外尔 Weyl, H., 21, 98, 106, 108, 114, 116, 124, 126, 129, 131, 137, 140, 154, 211—12, 222

外斯 Weiss, P., 40, 43

威德曼 Widman, J. V., 32

韦特海默 Wertheimer, M., 147, 152, 163—4, 191

维布伦 Veblen, T., 131, 137

维恩 Wien, M. E., 39, 42, 52

维纳 Wiener, N., 51

魏茨曼 Weizmann, C., 121, 124, 174

魏兰 Weyland, P., 38, 42

魏斯科普夫 Weisskopf, V. F., 124—5

温塞特 Undset, S., 92
文德 Wende, 26
沃尔夫 Wolf, E., 186—7

X

西蒙 Simon, F., 112—13
希尔伯特 Hilbert, D., 1, 8, 25,
42, 44, 53, 61, 64—7, 73—4,
77, 90, 94—8, 108, 136, 140
希特勒 Hitler, A., 23, 61, 75,
107—10, 113, 128, 133, 137—
8, 143—4, 165, 174, 191,
200, 212
席尔普 Schilpp, P. A., 154—6,
176—7
熊夫利 Schoenflies, A., 14

休谟 Hume, D., 7—8
许克尔 Hückel, E., 71
薛定谔 Schrödinger, E., 93, 101—
2, 139—42, 153, 163, 184,
187, 191—224 处处可见

Y

雅可比 Jacobi, K., 46
英费尔德 Infeld, L., 118, 120,
122, 127—9, 131, 135, 138
约尔旦 Jordan, P., 81—2, 84—5,
98, 100—2, 140, 224
约飞 Joffé, A. T., 82—3, 86, 98

Z

泽利希 Seelig, C., 72, 190—1

译 后 记

这部书信集收录了爱因斯坦和玻恩夫妇 40 年内一百多封通信，这 40 年历经了从一次大战后期的德国到希特勒上台(1916—1933)、从希特勒执政到二次大战结束(1933—1945)、从冷战开始到爱因斯坦逝世(1945—1955)三个时期。玻恩在 1965 年编辑了这本书信集，并在绝大部分书信的后面写了评述，介绍该信的历史背景和有关细节。此书德文版在 1969 年出版，上有罗素(1872—1970)写的前言和海森伯(1901—1976)写的序。玻恩的女儿伊雷妮翻译的英文版在 1971 年出版。本次出版的中译本是根据 2005 年出版的英译本翻译的，前面增加了玻恩的儿子古斯塔夫写的“新版说明”和物理学史家布赫瓦尔德(现任《爱因斯坦全集》的主编)和物理学家索恩合作撰写的序言。我翻译时也参照了 1991 年出版的德文版。

今年(2010 年)是爱因斯坦(1879—1955)逝世 55 周年，马克斯·玻恩(1882—1970)逝世 40 周年。在今年出版《玻恩—爱因斯坦书信集(1916—1955)——动荡时代的友谊、政治和物理学》中译本是很有意

义的。

爱因斯坦是 20 世纪物理学革命的旗手，他在 1916 年前，已经创建了狭义相对论和广义相对论，也为推进量子论作出了重大贡献。玻恩也是 20 世纪伟大的物理学家，是量子力学的奠基人之一，对固体物理、光学都有巨大贡献。他们在 40 年的通信中，涉及相对论、量子论、原子物理、分子物理、晶体、液体、超导、宇宙线、宇宙学、统一场论等等十多个物理学分支。

玻恩早在 1913 年就为狭义相对论作辩护，并把它推广应用到电子运动。对广义相对论的两个经验检验（光线的引力红移和引力偏转），玻恩曾根据弗罗因德利希的观测结果有所怀疑，但爱因斯坦仍很自信（信 99）。但后来，随着观测技术的进展，都确认了爱因斯坦的预测。在量子论方面，爱因斯坦最早把量子论推广到辐射和固体领域，1912 年以后，玻恩把量子论推广到晶体领域、原子和原子发出的辐射领域。爱因斯坦起初对海森伯、玻恩等创建的量子力学十分赞叹（信 50），可是后来在量子力学诠释方面与玻恩产生了分歧。直到 1953—1954 年，爱因斯坦、玻恩和泡利（1900—1958）还对这个问题进行了深入的讨论（信 105—6, 108, 110, 112, 115—6）。他们有关这些问题的通信、探讨，是 20 世纪物理学思想史的经典文献，具有重大的历史意义。

布赫瓦尔德和索恩在 2004 年为本书写的新版序言论述了本书出版后近 40 年来相对论和量子论的进展，也有很大的参考价值。他们在序言中提到了探讨量子引力的弦论，遗憾的是没有提到 21 世纪初发展起来的圈论。

这本书信集不仅对 20 世纪物理学思想史有巨大意义，对科学社会史也有巨大价值。一次大战后到希特勒上台前，德国处于极端困难的时期。巨额的战争赔款、20 世纪 20 年代末的经济危机，使德国的大学

不得不通过减薪、裁员来维持局面。可是就在这个时期，玻恩在格丁根大学却培养出了海森伯、泡利这样的诺贝尔奖获得者，约尔旦(1902—1980)、海特勒(1904—1981)、洪德(1896—1997)、韦斯科普夫(1908—2002)等等这样一批杰出的物理学家。大数学家冯·诺伊曼(1903—1957)、原子弹之父奥本海默(1904—1967)、氢弹之父特勒(1908—2003)都曾在那里学习。在格丁根大学，还有希尔伯特(1862—1943)、外尔(1885—1955)这样的权威数学家和物理数学家，有弗兰克(1882—1964)这样杰出的实验物理学家、诺贝尔奖获得者。玻恩这个团队，创建了量子力学(矩阵力学)，提出了不确定原理、不相容原理、对波函数的概率解释，把量子力学推广应用到原子、分子、固体、化学、辐射等等领域，大大推进了物理学的发展。他们为什么能取得这样惊人的成就？魏玛共和国的民主制度，德国大学的学术自由的传统，数学和物理、理论和实验的紧密结合，与柏林、哥本哈根、慕尼黑等地的权威物理学家的密切交流，玻恩夫妇与助教、学生亲如一家的师生关系，政府和企业家的支持，等等，其中原因，值得科学社会学家作深入的研究。1933年以后，爱因斯坦流亡到了美国的普林斯顿，玻恩流亡到了英国剑桥，后来到了爱丁堡。从那以后，玻恩和爱因斯坦虽仍保持通信，但再也没有见过面。

玻恩和爱因斯坦在通信中不仅谈科学，也讨论了动荡时代的政治。例如，他们在1944年的通信(信81)中回忆了1918年德国爆发革命的时候，城市里建立了工人士兵委员会，大学里建立了学生委员会，罢免并拘留了校长和若干学校里的高级行政人员，爱因斯坦和玻恩一起去找了学生委员会。爱因斯坦对学生说，德国大学最有价值的制度是学术自由，因此决不要告诉教师该教什么，学生也能够选择听什么课。后来他们找了新总统艾伯特，解决了问题。他们当时很乐观，以为

德国的民主胜利了。

对于俄国布尔什维克的革命,爱因斯坦是比较同情的,他认为这是军国主义、官僚压迫和富豪统治等罪恶的后果,他希望共产党人能对情况有所改进。“那些家伙有天才的政治家担任最高领导”,“协约国用来摧毁德国军队的武器在俄国就像冰雪一样被春天的太阳融化了”(信 13)。由此可见,他对当时俄国革命的领导者还是颇为钦佩的。

对于协约国要求德国付出巨额的赔款,玻恩感到十分忧虑,他担心这会激起德国人的愤怒、仇恨和报复情绪,从而产生新的战争狂人、导致大灾难(信 30)。历史的发展证明了他的忧虑。

1933年春,希特勒上台,爱因斯坦不能再回到德国,最后流亡到美国。玻恩从意大利转到了英国。他们都对德国法西斯的野蛮和怯弱感到吃惊。爱因斯坦和玻恩都谴责德国法西斯的暴行。爱因斯坦认为德国是“大众杀人犯的国家”,他再也没有回到德国。而玻恩在1953年退休后,就回到德国定居。他说在德国还有足够多的相当好的人,他们中的绝大多数在希特勒时期也都遭受了极大的苦难,不能要求他们对纳粹的罪恶负责。玻恩回到德国后不久,即于1954年荣获诺贝尔奖。他利用自己的声望,努力唤醒德国同行的良心,拒绝制造核武器。他感到有责任向大众启蒙核战争和其他技术发展的危险并为反对战争和军国主义而战斗。他通过演讲、广播讲话、电视讨论、著书立说来做这件事,取得了巨大的成效。

玻恩也反对英美对德国德累斯顿地毯式的轰炸和对日本广岛、长崎扔原子弹,因为受害的都是非作战的、无防卫能力的老人、妇女和儿童。玻恩起初不知道是爱因斯坦建议罗斯福总统研制原子弹。不过,爱因斯坦是在反对德国法西斯的特定情况下,提出这个建议的。在

他逝世前不久签署的“罗素—爱因斯坦宣言”中明确主张“销毁热核武器”，要求各国政府“寻求和平办法来解决它们之间的一切争端”。玻恩在1957年签署了德国核物理学家的格丁根宣言，主张联邦德国放弃拥有核武器，签名者决不“以任何方式参加原子武器的生产、实验和应用”。

1954年，爱因斯坦曾对记者说，如果我重新是个青年人，我宁愿做一个管子工或小贩。玻恩以为爱因斯坦指的是由于科学的误用，科学被用来研制原子弹，给世界带来祸害，所以不愿再当科学家，他并表示自己也有类似想法。而实际上爱因斯坦指的是美国麦卡锡主义带来的人权危机。

玻恩和爱因斯坦通信中的一大主题是帮助困境中的物理学家。在德国的时期，是帮助那些比德国更困难的俄国和东欧的物理学家，如鲁默尔(1901—1985)。鲁默尔回到苏联后，在斯大林时期被送到北冰洋附近的集中营，几乎丧命。斯大林死后，他被任命为新西伯利亚的物理研究所所长(信59)。在1933年以后到二次大战期间，玻恩和爱因斯坦一直在尽力帮助受到纳粹威胁的犹太物理学家。例如波兰的英费尔德(1893—1968)，他先到爱丁堡随玻恩工作；后来在普林斯顿随爱因斯坦工作，取得了杰出成果。二战结束后，英费尔德回到波兰，成了波兰科学院院长。在爱丁堡，玻恩先后有4位中国的研究生和合作者(见黄昆为《中国大百科全书》(物理学卷)所写关于玻恩的条目)，彭桓武院士(1915—2007)曾和他合作研究量子场论(信80,83)、黄昆院士曾和他合写《晶格动力学理论》一书(信96,98)。在中国学者要绕道美国回国时，玻恩还写信请爱因斯坦帮忙(信84)。玻恩在书信集中没有提及名字的两位中国物理学家是程开甲院士(1918—)和杨立铭院士(1919—2003)。彭桓武和程开甲是研制、实验两弹的元勋，黄昆是我

国半导体物理的先驱，杨立铭曾任我国核物理学会理事长。在爱丁堡，玻恩还有一位合作者是从德国流亡到英国的物理学家富克斯(1911—1988)，他后来在英国、美国参加了原子弹、氢弹的研制(信80)。1950年因泄漏机密给苏联而在英国被判间谍罪，囚禁了9年。1959年释放后到东德定居。据网上介绍，那年我国两弹元勋钱三强院士(1913—1992)还去访问过他，但查无实据。

在书信集中，玻恩还记述了美国高盛银行创始人戈德曼的儿子亨利·戈德曼同玻恩和爱因斯坦的交往，他的德国情结以及对玻恩在格丁根的物理研究所的资助(信45)。书中也谈到了德国企业家卡尔·施蒂尔夫妇与子女对格丁根大学的科学家与普朗克的关照和友谊(信30)。玻恩还谈到了他同曾任英国国防大臣和副首相的霍尔丹勋爵的交往，谈到了在一次大战前霍尔丹曾代表英国到柏林同德国讨论停止海军军备竞赛失败的往事(信45)。爱因斯坦和玻恩也曾两次谈到西班牙裔的共产(第三)国际的早期领导人拉狄克(1885—1939)，一次是说他的小册子写得不错(信13)，一次是谈斯大林对他的审判(信72)。拉狄克曾任莫斯科中山大学校长。1926年，他在校内讲授中国革命史。他和托洛斯基有关中国革命的观点在共产国际内引起了争论，也影响到了中国共产党和中国的思想界(参见《马克思主义中国化研究——历史进程和基本经验》，人民出版社2009年版，145页，193—195页)。所以，这本书信集对丰富我们的历史知识也很有价值。

爱因斯坦和玻恩在书信集中也谈到了与著名科学哲学家石里克和科学史家波拉尼(在他们成名之前)的交往(信12、33、35、36)。

玻恩夫人是剧作家、诗人和虔诚的教友会信徒。她同爱因斯坦在通信中讨论宗教、人生、文学。这些信件展示了她和爱因斯坦之间的

真挚友情。

总之，我在译完这本书信集后，深深感到，此书内容之丰富，远远超过我的预期。

2009年5月，我和方在庆博士约好，共同翻译此书。后因他忙于别的工作，只好由我独立完成。但方博士提供了信61—72,74,78—79共15封信的初步译稿，这15封信，我是在他译的初稿的基础上定稿的。又，有关量子力学的11封信和1封有关康德哲学的信，我参照了许良英教授在《爱因斯坦文集》第一卷中的译文，特再次致谢。本书的责任编辑殷晓岚为本书做了认真仔细的编辑加工，也在此表示我的谢意。

范岱年

2010年6月8日于北京中关村