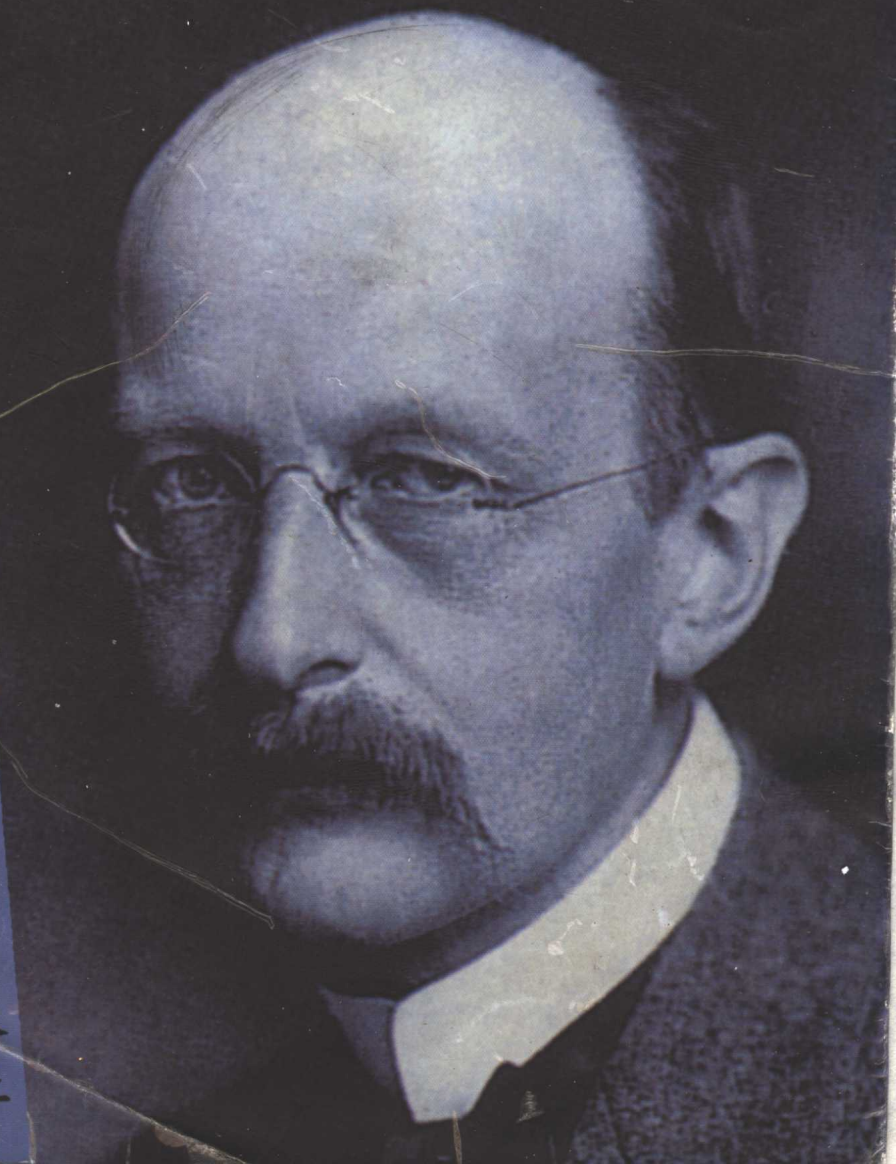


普朗克之魂

感觉世界 · 物理科学世界 · 实在世界

赵鑫珊著

文匯出版社



普朗克之謎

科學世界 · 物理科學世界 · 萬世流芳



科學世界

赵鑫珊

普朗克之魂

感觉世界 · 物理科学世界 · 实在世界



文匯出版社

图书在版编目(CIP)数据

普朗克之魂：感觉世界·物理科学世界·实在世界/赵鑫珊
著—上海：文汇出版社，1999.12

I. 普... II. 赵... III. 普朗克, M. (1858~1947) ——
生平事迹 IV. K835.166.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 51331 号

普朗克之魂

感觉世界·物理科学世界·实在世界

作 者/赵鑫珊

责任编辑/何 璟

封面装帧/周夏萍

出版发行/文汇出版社

上海市虎丘路 50 号

(邮政编码 200002)

经 销/全国新华书店

印刷装订/上海市青浦任屯印刷厂

版 次/1999 年 12 月第 1 版

印 次/2000 年 2 月第 2 次印刷

开 本/850×1168 1/32

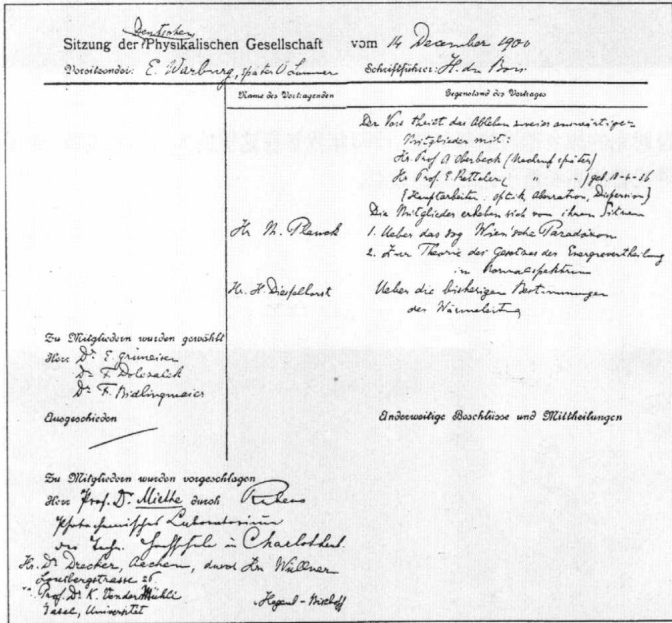
字 数/500 千

印 张/18.625 (插页 6 面)

印 数/3001—6000

ISBN 7-80531-685-6/G·384

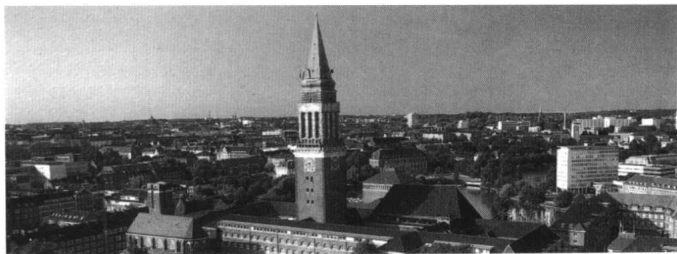
定 价/26.00 元



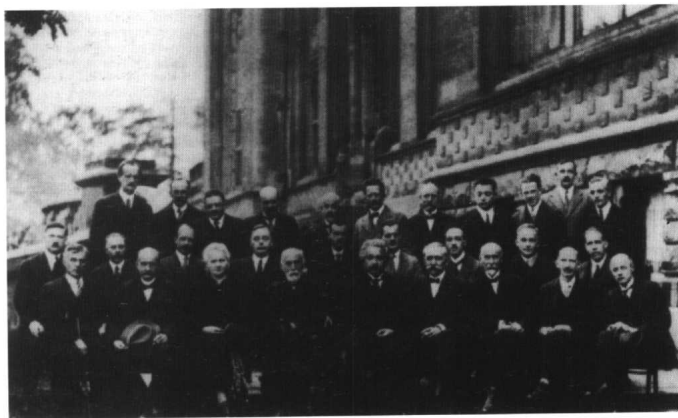
1900年12月14日，普朗克在柏林德国物理学会上宣读了他的划时代论文《论正常光谱能量分布定律》。

这一天便是量子论的生日。它同1905年的相对论共同塑造了20世纪人类科技文明。

这里的复印件是当时德国物理学会的会议记录第一页，上面有普朗克宣读论文的题目。



普朗克的故乡德国的基尔城。1993年我曾在这里的大街小巷漫游，企图寻找普朗克和量子论之旅的起点。



普朗克（前排左二）在1927年布鲁塞尔著名的“索耳威”量子力学国际研讨会上。紧靠他而坐的是居里夫人，再往下是洛伦兹，居中者是爱因斯坦。

中间第二排有玻尔、玻恩、德布罗意和狄拉克等人。最后一排站立者有卢瑟福、海森伯、泡利和薛定谔等科学家。可以这样说，没有这些精英们的开拓性工作，便没有20世纪的科学技术，当然也不会有原子弹。



少年时代的普朗克



经历过第一和第二次世界大战的普朗克已垂垂老矣。他的人生之旅是内在的冲突 (inner Conflict)，而不是外在、表层的变化。

这前后两张照片的时间跨度已是普朗克的一生。

我又想起人生之旅和旅的哲学。

我们每个人都是“旅人”；都在同一天空底下、大地之上走过一个个驿站，但旅途见闻却是截然不同。

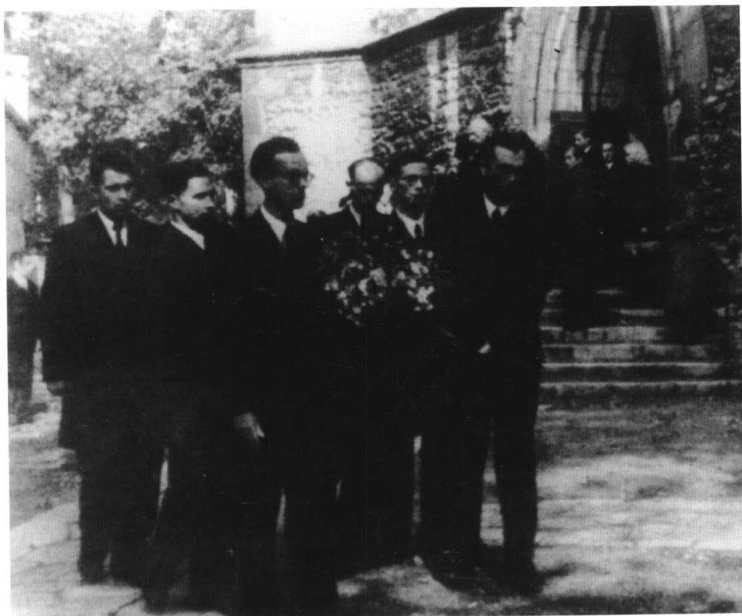
本书主人公发现了“普朗克常数”便是他独具慧眼所见。



普朗克在柏林私宅图书馆查阅文献资料。

每个开拓性的大科学家都要同一大堆参考资料文献“格斗”，将它“磨碎”。这一步是绕不过去的。

是参考文献压得你透不过气来，还是你把它驯服、磨碎，汲取营养？这是一个生死存亡的大问题。



普朗克走完了他多艰的人生之旅。

他的痛苦和幸福同样多，同样深沉，同样刻骨铭心。

死亡是每个人的尘世之旅的终点和幕落。关于死亡的涵义是宗教哲学课题，不是量子物理学的探索对象。

这张照片是普朗克的至爱亲朋和学生抬着他的棺材走向墓地的情景。没有哀乐，但远处有宇宙天体运行的和谐声音传来……

献 辞

谨以这本著作献给 21 世纪喜欢探天索地察人、进行哲学思考的文理科大学生；献给“朝闻道、夕死可矣”的人们；献给近年来给我写信同我讨论物理科学的本质、结构和方法，讨论西方科学哲学的起源和背景，以及德国科学、艺术和哲学文明伟大传统的青年读者。这些读者多半是些具有“软心肠”性格的人。他们渴望对事物有一个通盘的整体观念，对整个世界有一个放浪于山巅的鸟瞰。

本世纪西方重要哲学家 A. N. 怀特海在《科学与近代世界》一书中写道：“世界各地在各个时代都有一些务实的人，他们热衷于硬事实；世界各地在各个时代也都有一些具有哲学气质的人，他们热衷于编织普遍原理。”^①

怀特海指出，当对硬事实深感兴趣和对软观念（普遍法则）刻意追求为同一个人所兼而有之时，西方的近代科学就宣告诞生了。

21 世纪的中国特别需要这两种性格的人，尤其需要他们的成功结合。工程师和企业家便是对“硬件”感兴趣的具有“硬心肠”性格的人；纯粹科学家和哲学家则是致力于“软件”、具有“软心肠”性格的人。

是时候了！古老的中华民族若要新生，若要为自己塑造新的民族精神，重铸民族灵魂，跻身于世界各民族之林，那就一刻也不能没有软硬这两种性格的高度结合。

本书若能在一些具有“硬心肠”性格的读者内心深处激发起对普遍原理和哲学抽象概括的兴趣，同时又能为那些具有“软心肠”性格（即具有哲学气

^① A. N. Whitehead:《科学与近代世界》，1938 年英文版，第一章“近代科学的兴起”，第 13 页。

质)的读者提供近代西方“软心肠”的典范之一——普朗克及其物理哲学世界,让西方智力冒险(intellectual adventure)的精神同我们中华民族古老的文明结构相融合,在席卷当今世界新的科学技术革命的潮流中迎接严峻的挑战,唤起整个一代新人的民族使命感,立志贡献一个我们的普朗克,我们的爱因斯坦,那末,我撰写本书的最高目的就算达到了。

近年来,笔者还注意到一个意味深长的现象:我国文艺理论界和美学界居然也出现了多篇谈论热力学第二定律的文章,有些学者还把热力学第二定律进入我国美学界看成是自然科学方法向文艺批评的渗透。

在我看来,这渗透便是拓展、创新。它是个可喜的、值得提倡的动向。尽管有人在没有完全弄懂自然科学基本概念之前就把它搬来解释美学和文艺现象,因而难免导致理论上的失误和牵强附会。但我仍然很赞成文艺理论界有人这样主张:“就像近代的中国知识分子不能不了解进化论一样,现代的中国知识分子,不管是在哪一个领域,也不能不了解自然科学中的那些已被世界视为常识的、带规律性的东西。”

普朗克物理哲学世界便包含了许多这类带规律性的东西。要是不管哪个领域的21世纪中国知识分子能把《普朗克之魂》这本书列入他们的参考书目,普朗克的物理哲学思路开始进入美学、文艺理论、历史和宗教研究,那末,我便会得到一些安慰。

中华民族迫切需要基础科学研究

——增补修订新一版序言

自本书第一版问世以来,7年过去了。再过两个月便是2000年,是量子论诞生100周年。在这个千载难逢的重要时刻,我理应对本书作些增补,以此来纪念这个伟大诞生日和新世纪的来临。

站在21世纪去回顾20世纪的科学技术文明,我们会发现它是由许多环节所构成,其中第一个伟大环节正是1900年由普朗克提出的量子概念。与其说这是一个革命性的物理概念,不如说它是大自然一首伟大、惊心动魄的哲理诗。一百年前的普朗克是笔落惊风雨,诗成泣鬼神。它妙就妙在干涉至大,思致微渺。其寄托在可言与不可言之间,其指归在可解与不可解之会。其精在此神在彼,绝议论而穷思维。它引人至恍惚之境,故为诗的极至。

回顾该发现的曲折历史和它引起的革命,对我们中华民族魂的重铸是有益的。因为21世纪以高科技立国的中华民族迫切需要基础(纯粹)科学研究。

文理科界线是人为划定的。从青年时代起,我就藐视这界线,不把它放在眼里,所以才有了读者手中这本书。我确信,即便在21世纪,这样一本书也不会过时,尽管科学技术日新月异,更新换代极迅速,但科学精神和它的哲学背景是不变的。读这样的书,只要求把心静下来。浮躁的心是翻不动这本书的。它只要求清心听铎,或夜深经战场,寒月照白骨的悲壮心境。

去年我收到贵阳一名警官来信。他谈了《普朗克之魂》一书的读后感,说他那天还看到有位长得很漂亮的小姐也选购了这本物理哲学书,这大大出乎他的意料,从此他便刮目相看贵阳女人。

我不奢望有许许多多美貌动人的小姐把《普朗克之魂》放在梳妆台上,

只希望其中有那么百分之一钟爱自然哲学智慧的漂亮女子把这本厚重的书同巴黎香水放在一起。

只有美丽加智慧的女子才是上帝的杰作,才是男人崇拜的对象,才是“永恒的女性”。

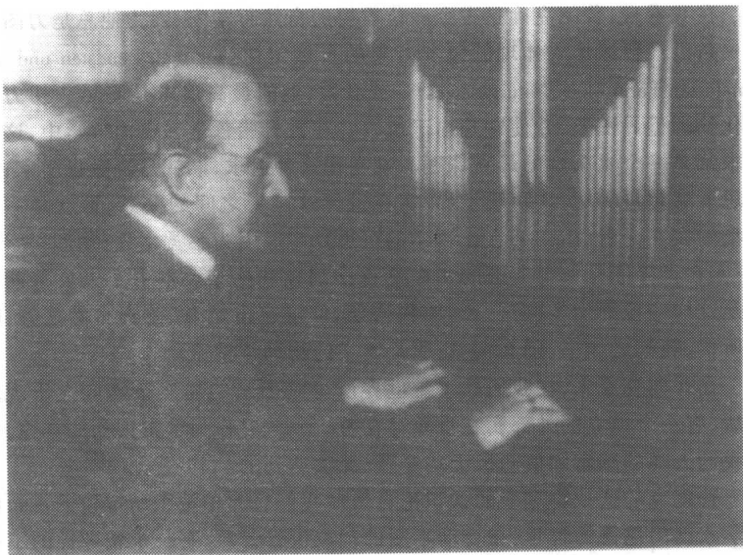
最后我想说明的是,在新的一版,我把原先的第十二和第十三章(即“普朗克对相对论的贡献”和“普朗克的物理学评论活动”)删掉了,因为比较而言,这些活动并不是普朗克一生的主要成就。

其实,在我眼里,普朗克之魂整个儿就是一首气象浑厚的诗。读者手中这本书是有关它的诗话,诗品。

普朗克和爱因斯坦依旧是我们同时代人。21世纪迫切需要这样的同时代人。这也是我今天动手增补修订本书的原因。

作者于1999年10月

有关普朗克·爱因斯坦·玻尔三张照片的说明



德国伟大的“物理哲学家”(the physical philosopher)普朗克(Max Planck, 1858—1947)在管风琴上演奏巴赫的曲子。早年他曾在音乐和物理学之间摇摆不定,不知选择哪样作为自己一生的主攻方向。定位自己的一生对每个人都是一件至关重要的事。

他的名字已经载入人类思想史册,称誉有加。从他的脸部表情和双手交叉紧握的姿势,我们也能窥视到他的灵魂状态:对宇宙神圣秩序的敬畏,对自然规律的崇高赞美。

普朗克是一位经历了从 19 世纪古典物理学过渡到 20 世纪现代物理学这一重大转折时期的大物理学家,就像贝多芬是一位经历了从 18 世纪德国古典音乐过渡到 19 世纪德国浪漫派音乐这一重大转折时期的伟大作曲家。作这一比较并不牵强附会。是宏伟和雄壮的时代造就了这两位德国文明哲学的伟人。

不过,与其将普朗克同贝多芬相提并论,还不如把爱因斯坦同贝多芬相提并论更为恰当些。因为就个性、胆识和气质而言,爱因斯坦同贝多芬比较接近;普朗克则比较接近巴赫。事实上,普朗克几乎每天都要弹奏几首巴赫的钢琴曲子。在巴赫的音乐中,普朗克找到的是心的安宁与灵的和諧。而人心只要养之以静,便自弘大。

在我看来,普朗克确是古今一位重要的自然哲学家,因为他总是力图追求一条以最普遍形式体现的包罗万象的自然定律(zur umfassendsten und allgemeinsten Form eines Naturgesetzes)。或者说,他的最高追求是竭尽一切力量简化物理世界图象,并使它趋向于统一。在古希腊哲学和中国哲学中,这类追求都是一个永久性的最高课题。谁在作这种追求,谁就是自然哲学家;谁在思索感觉世界·物理科学世界·实在世界这三者之间的关系,谁就是一个典型的实在论者(Realist)在作哲学的沉思默想。因为感觉世界·物理科学世界·实在世界原是一个典型的实在论哲学纲领和构架。本书主人公普朗克正是这样一位终生贯彻这一纲领和构架、仰观宇宙之奇、俯察自然之妙,时有所悟,辄笔之于书,阐其精微,明其奥义的物理哲学家。

在普朗克看来,在我们的感觉世界所显示出来的纷然杂陈的大千现象背后,有一个独立的外部实在世界存在着。——它作为宇宙太初的本原,那是我们人类的感官和概念所无法企及、无法达到的。

普朗克的这一物理学的认识论自然使我们想起柏拉图所推崇的古希腊哲学家巴门尼德的哲学:在变动不测的现象世界背后,有一个精神性的不变的、实在的、绝对存在的世界。这也就是柏拉图的认识论:绝对实在、独立的本体是永恒不变的;可感世界则处在永恒的变动状态之中。

普朗克这个姓氏和以这个姓氏命名的普适常数 h 在全世界物理学出版物(书籍和期刊)中是出现得最多的姓氏和概念之一。如果你是一位现代物理学家,你肯定已经把普朗克常数书写过千百次,就像你把海森伯测不准原理和薛定谔波动方程式书写过千百次一样。

如果你是一位当代哲学家,我认为你也必须将普朗克常数思考千百次,

书写千百次。否则,你做一个够格的当代哲学家就有所欠缺。正如称得上是一位小提琴演奏家的人在他的曲目中倘若没有贝多芬的《D大调小提琴协奏曲》,那是不可想象的;一位当代哲学家如果不思索普朗克常数的自然哲学意义以及普朗克同马赫的一场论战究竟意味着什么,那也是不可想象的。

论诞生地,普朗克属于德国的基尔城;就其文化教养、文化渊源和精神故乡而言,他属于自莱布尼茨和巴赫以来的德国伟大文明哲学传统,属于19世纪和20世纪交替之际迅猛变化的欧洲;而按他的物理哲学世界,他却是属于全人类的。

本世纪的物理科学发展是由两个在本质上各自独立的理论体系来表征的,这便是相对论和量子论。尽管这两个体系彼此没有直接的矛盾,却难以融合成一个统一的理论。不过,量子论和相对论的两位创立者普朗克和爱因斯坦倒是莫逆之交,彼此之间保持了终生的真挚友谊。这张珍贵的照片成了本世纪理论物理学和西方最高意义上的自然哲学探求的绝妙象征。首先,正是爱因斯坦第一个站出来断定普朗克量子论与古典物理学之间的根本性冲突在固体比热和光的发射中也能见到。或者说,正是爱因斯坦首先赋予普朗克能量量子化的假说以更加普遍的物理意义:光是由一束光子所组成,每个光子具有能量 $h\nu$, 于是粒子性参量(光子的能量 E 和动量 P)与波动性参量(角频率 $\omega = 2\pi\nu$ 和波矢量 K , 此处 $|K| = \frac{2\pi}{\lambda}$, ν 是频率, λ 是波长)系由下面所谓的普朗克-爱因斯坦关系联系着:

$$E = h\nu = \hbar\omega$$

$$P = \hbar k$$

其中 $\hbar = h/2\pi$ 由普朗克常数 $h \approx 6.62 \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$ 确定。在每一个基元过程中,总能量和总动量都是守恒的。

从此以后,普朗克量子论才迅



普朗克同伟大的爱因斯坦在一起。

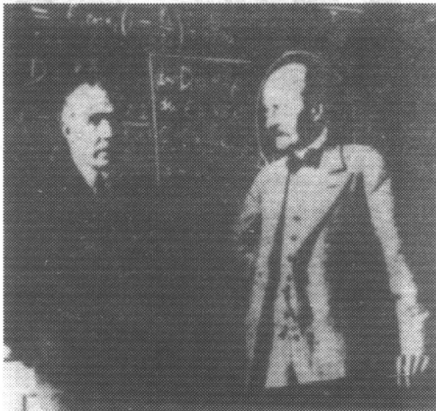
速扩张到了原子结构、化学和固体理论中。至于第一个站出来肯定爱因斯坦相对论的人也不是别人,正是普朗克。在物理学领域,普朗克同爱因斯坦的关系颇像钢琴同小提琴的协奏关系。事实上,他们在柏林的时候的确经常在一起演奏莫扎特和贝多芬的乐曲。普朗克是一位优秀的钢琴家,爱因斯坦则拉得一手好小提琴。

当然,这仅仅是问题的一个方面。另一方面,这张照片还使我们记起1911年哈纳克就任为发展科学而建立的柏林威廉皇家学会第一任会长时的一段讲演:“人们抱怨我们这一代没有哲学家。可是他们错了……我们这一代哲学家的名字就是普朗克和爱因斯坦。”

这段话是我上大学文科三年级的时候读到的。从此以后我便渐渐懂得把一些大物理学家看成是自然哲学家。伟大物理学家薛定谔是另一个杰出的例子。1918年,31岁的薛定谔担任理论物理学教授。在业余时间,他却深深醉心于斯宾诺莎、叔本华、马赫和阿芬那留斯等人的哲学著作。

在许多大物理学家的身上,物理学思路同哲学思考原是一根藤上的两个瓜,笔者写作《普朗克之魂》的路子便是“顺藤摸瓜”,努力揭示这两者的内在联系;揭示它们的交叉感染,相互缠绕,互相胶着,使你很难辨明这两者的界际究竟在哪里。最后,往往还会出现一片朦胧的诗境;出现“行到水穷处,坐看云起时”的恬静。我想,那便是哲学不断提问的终点。

正是在普朗克工作的启发下,玻尔创造性地把量子论推广到了原子系



普朗克同伟大的玻尔在一起。

统:原子发射的光谱是不连续的线状光谱,原子只能存在于一些不连续的能量状态。或者说,原子只能具有分立的能量值。它们之间不连续的跃迁都同能量子的发射或吸收有关。

作为一位理论物理学家,玻尔的天才就在于洞察到了在原子构造问题中的异常现象同黑体辐射问题中的异常现象之间有着某种本质上的联系。可以这样说,量子论的最后胜利是在1913年,即玻尔把它应用