

贺高级科普读物《物理改变世界》丛书问世

科学出版社出版的《物理改变世界》丛书的前身是《物理学基础知识丛书》,该丛书第一次出版是在上个世纪80年代,共计18种;第二次出版出版是在上个世纪90年代,再版8种,新添2种,共计10种。因此《物理学基础知识丛书》两次出版前后共21种。《物理学基础知识丛书》是由中国物理学会和科学出版社共同发起的一套高级科普读物,其编委和作者前后有50余人,按粗略统计,其中科学院院士7人,大学校长3人,科学院所长2人,大学物理系主任5人,是一支高水平的编辑写作队伍。《物理学基础知识丛书》在中外产生过广泛的影响。整套丛书获中国物理学会优秀科普丛书奖,其中8种获优秀科普书奖,1种获全国第三届科普优秀图书一等奖;此外,丛书中3种有繁体字版,种有英文版和法文版。由此可见该丛书在国内外影响之一斑。2005国际物理年之机,老树开新花,《物理学基础知识丛书》中的5种得冠以《物理改变世界》丛书名义修订再版,实为幸事。我们期望《物理学基础知识丛书》中这次未纳入再版的其他同样优秀的作品,能在不久的将来有机会再版,得以重见天日。

下面仅就个人管见,对《物理改变世界》丛书中的5本书作些简略的评介。

1 冯端、冯少彤《熵的世界》

笔者曾对此书的前身《熵》做过评论¹⁾,新版对近年的发展做了不少补充。

“熵”是物理学中一个极其重要的概念,但其含义深邃,也是最抽象、最难懂的概念。《熵的世界》对“熵”概念的提出的历史做了详尽的叙述。在热力学建立之前,1824年卡诺用热质说观点论证了他关于热机效率的著名定理。1850年焦耳发表了他测得的热功当量的结果。热力学的创建人之一开尔文爵士起初感到,焦耳的观点似乎是与卡诺的理论相矛盾的,克劳修斯意识到,若抛弃热质说而要得到卡诺定理,除能量守恒(热力学第一定律)外还应有另一条定律——热力学第二定律,为此他提出“熵”的概念,热力学第二定律表明,对于闭合系统熵总是增加的,达到热平衡时熵达到极大值。

熵的物理意义非常深刻,需要从各方面予以层层剖析。从宏观上讲,熵增加意味着能量的贬值,标

志着自然界中自发不可逆过程的发展方向;从微观上讲,玻耳兹曼赋予了熵以概率解释,揭示了它是系统混乱度的量度。以上是熵最基本的意义,是每本教科书上都要讲的。然而在《熵的世界》中以热传导与卡诺热机、棋盘游戏等简单而形象的例子来说明,不仅明瞭易懂,而且十分生动有趣。

历史上曾对熵的微观解释提出过一些佯谬,有过一些诘难,这也反映了熵的概念难懂的一个方面。本书对吉布斯佯谬、洛施密特诘难、策尔梅洛诘难等,都一一作了简单而清晰的说明。

物理学中的热力学定律和生物学中达尔文的进化论,同是19世纪自然科学中最伟大的发现,可是表面看起来,二者似乎是矛盾的。从20世纪中叶起,人们逐渐弄清楚,生命体必须是远离平衡态的开放系统,在这个领域里,系统的演化可以产生“耗散结构”,本书用了相当的篇幅介绍了这种现象,并阐述了“负熵”等概念,歌颂了物理学家和生物学家携手并进,奏出了一曲和谐的交响曲。

“热寂说”几乎是从一开头就伴随着热力学第二定律和“熵”的概念诞生和发展的。苏联70年代以前和我国至今的许多教科书和论著中常常讨论这个问题,但很少把问题的要害说清楚。本书不纠缠于陈词老调,直接引证了朗道的真知灼见,一针见血地指出:宇宙是自引力系统,它形式上具有负的热容,不可能有热平衡态,从而化解了“热寂”问题。

通常在教科书中讲热力学第二定律时都会提到“麦克斯韦妖”。在麦克斯韦之后经过长达90年的讨论,于1956年才清楚,为什么麦克斯韦妖的存在不与热力学第二定律矛盾。这要借助于1948年香农建立了信息理论,此理论把信息和“负熵”的概念联系起来。麦克斯韦妖的工作需要信息,他必须从外部引入负熵,从而不与热力学第二定律矛盾。本书也有详细的叙述。

“能量”和“熵”分别是热力学第一、二定律的核心概念,二者的地位有无高下之分?60多年前天体与大气物理学家埃姆顿以“冬季为什么要生火?”为题写下一则短评,其中写道:“在自然过程的庞大工

1) 赵凯华,喜读冯端先生的新作《熵》,物理,1993年第1期。

厂里,熵原理起着经理的作用,因为它规定整个企业的经营方式和方法,而能的原理仅仅充当簿记,平衡贷方和借方。“本书在叙述了上述议论之后进一步发挥说,第一次工业革命解决的是代替繁重体力劳动的动力问题,是“能的革命”;当今第二次工业革命以信息技术为主导,且基因工程将扮演愈来愈重要的角色,可以说,它是一场‘熵(或者说负熵)的革命’。”

热力学第三定律讨论的是温度趋于绝对零度时熵趋近于零的问题。一步步向零逼近,这也是人类征服自然的一曲曲凯歌。在此低温、低熵的领域里,量子效应扮演着主要角色,演出了诸如超导、超流等一幕幕奇妙景象。本书为以上内容贡献了两章的篇幅,与本书前身《熵》相比,增添了激光致冷、玻色-爱因斯坦凝聚的实现等最近内容。

本书增添了有关软物质的一章。有意思的是,通常认为熵是无序的表现,但在诸如液晶一类软物质中,熵却可导致有序的相变。

遍历假说最先是玻耳兹曼提出来的,它在相当一段时期里被看作是统计物理的理论基础。物理学家每每认为,遍历假说在他们所研究的系统中理所当然地成立,然而这在动力学中总得不到有力的支持。在本书中增加了全新的一章,详尽地剖析了“遍历性→混合性→K流→伯努利流”的随机性序列,介绍了李雅波诺夫指数与动力学熵、通向不可逆性的道路,肯定了玻耳兹曼所走的非平衡统计道路,澄清了一些缺失的细节。这章里还谈到非线性动力学中的非热力学行为,从其最新进展为建立第二类永动机的可能性问题,形成本书临结束前最后一个高潮。

综上所述,本书从不同层次、不同角度剖析了“熵”这个极其深刻概念的方方面面,内容丰富,取材新颖,通俗易懂,文笔生动,可读性极强,是难得的优秀高级科普读物。

2 陆埏、罗辽复《从电子到夸克》

有“物理研究第一夫人”美誉的吴健雄教授曾给予本书很高的评价。本书是介绍物理学最前沿——粒子物理学的。人们长久以来一直关心构造万物的基本“砖石”是什么,物理学家把它叫做“基本粒子”,其原意是构成万物的不能再分割的最小单元。这其实是一个历史概念。随着科学的发展,人类的认识不断进步,从前以为是不可分割的原子实际上由原子核和电子组成,是可以分割的。后来发现,原子核由质子和中子组成,再后来又发现质子和中子都是由夸克组成的。“基本粒子”这个词儿一次又一次地转移到物质结构的下一个层次去。20世纪60年

代以后国际上索性把“基本”二字去掉,称之为“粒子”,物理学新分支“粒子物理学”的诞生。

《从电子到夸克》一书从粒子物理的历史谈起,由最早发现的四种粒子——电子、光子、质子、中子说开来,从狄拉克的理论预言到第一个“反粒子”——正电子的实验认证;从 β 衰变中能量的失窃到中微子被捉拿归案;从汤川秀树传递核力的理论对 π 介子需求到它的实际被发现,以及混迹于此过程的不是介子的 μ 子的现形。一桩桩一件件,娓娓道来,引人入胜。

在20世纪三四十年代,人们已认识到,自然界的相互作用力有强作用、电磁作用、弱作用、引力作用四种,它们之间强弱的差别大到几个到几十个数量级。人们也了解到,基本粒子包含四大类型:光子、轻子(电子、中微子及它们的反粒子)、重子(质子、中子及它们的反粒子)、介子,其中重子和介子合称强子。光子只参与电磁作用,轻子还参与弱作用,只有强子参与强作用。粒子间相互作用遵从一些守恒定律,每一守恒律对应一个守恒量,如角动量、电荷、轻子数、重子数、同位旋、奇异数等。20世纪50年代以前,人们认为宇称(即左右对称性)是个普遍的守恒量,实验的矛盾致使李政道和杨振宁提出弱相互作用宇称不守恒的假说,旋即为吴健雄的实验所证实。这些粒子物理中的重大事件都载入本书的前后几章中。

到20世纪60年代,已发现的“基本粒子”竟多达400多种,其中大部分是强子,很难设想它们都是“基本的”。大多数物理学家都认为这些粒子(至少强子)有内部结构。早在20世纪40年代末费米和杨振宁就提出了一个介子的结构模型,50年代坂田昌一发展了这个模型,60年代盖尔曼和茨维格独立地在坂田模型的基础上成功地提出夸克模型。与电磁相互作用中正负两种电荷中和不同,夸克一分为三,红绿蓝三种色荷中和成无色。此外,夸克除了有“色”的不同外,还有“味”之差异。起初只知道有上(u)、下(d)、奇异(s)三味,20世纪70年代以后又陆续发现粲(c)、底(b)、顶(t)另外三味,共计六味夸克。夸克模型的建立为粒子物理标准模型奠定了基础,这些发现标志着粒子物理历史上最辉煌的一页。草蛇灰线,伏脉千里,本书用了长达几章的篇幅将它们一步步铺陈出来,阐述得既严谨又通俗,构成本书里最精彩的篇章。

物理学家总是追求“统一”——电与磁的统一、光与电磁的统一、时间与空间的统一,等等。爱因斯坦一直追求基本相互作用的统一,虽没有成功,却鼓

舞着后继的学者. 本书对弱电相互作用统一的理论发展, 与以前版本比较, 增添了一些细节的叙述, 并捎带提及一些当前的重要问题, 如中微子振荡.

从本书上一版到现在, 粒子物理发展的高潮已过, 要进一步发展, 需要大幅度提高加速器的能量, 这是不可能的. 不少粒子物理学家纷纷改行, 不少人转到天体物理. 本书在最后添了一章“天上的夸克”, 奉献给近年来“奇异星”理论的发展. 值得一提的是, 这一章引述了本书作者陆燊自己的许多先驱性的工作.

3 于 录、郝柏林、陈晓松《相变和临界现象》

固、液、气三态之间的相变是中学物理课里就有的内容. 第一个能够描写这种现象的物态方程是范德瓦耳斯方程. 这是一个唯象的方程, 它不仅定性半定量地描述了物质三态的相变、多相共存, 而且预言了临界现象. 在临界点上, 气、液两相的区别消失, 没有潜热, 相变连续过渡, 这种相变, 称为连续相变. 后来发现, 连续相变相当普遍地存在, 如液氦的超流、铁磁和反铁磁、合金的有序和无序等相变, 都是连续相变. 第一个连续相变的理论是前苏联物理学家朗道于 1937 年给出的. 每种连续相变有一个参量, 叫做“序参量”, 温度下降到相变临界点时, 序参量开始取非 0 值, 这标志着发生了对称性的破缺. 朗道假设, 在临界点上, 热力学势是序参量的正规函数, 可作级数展开, 他从而得到一个很漂亮的连续相变理论. 然而后来的精密实验表明, 在临界点热力学函数存在奇异性, 朗道理论所预言的某些指数不对. 朗道理论是个热力学理论, 与范德瓦耳斯一样, 同属唯象理论. 这样的理论相当于把作用在每个微观粒子上的力, 看成所有其他粒子的力的平均. 这种理论叫“平均场”理论. 以上是《相变和临界现象》一书前四章介绍的内容.

要想正确地理解临界现象, 必须走出从平均场理论, 用统计理论来解决问题. 这是个非常艰巨而深奥的理论, 其中碰到很难的数学问题. 本书的后面几章, 从二维伊辛模型的严格解说起, 谈到把有限级数化为多项式之比的帕德变换, 怎样闯到收敛圆外边去, 以及怎样钻进非整数维空间并对维数作小参量展开, 最后讲到威力强大的重整化群的理论, 对临界现象里的重要概念——标度律和普适性作了周详的解释. 把这些深奥的道理用尽量通俗的语言表达出来, 作者们在这里是煞费了一番苦心的.

与本书的以前版本相比, 增添了“有限系统的临界现象”和“量子相变”两章, 这些都是近年来在相变和临界现象领域里的最新进展.

4 郝柏林、张淑誉《物理学和计算机》

电子计算机的发展使人类进入数字文明时代. 计算机原来应物理的需求而出现, 也由物理学准备了它诞生的物质基础. 《物理学和计算机》一书作者属于同我国电子计算机一起成长起来的一代人, 目睹了从真空管计算机到晶体管计算机, 再到集成电路计算机的迅速变化, 亲历了从单机到并行机, 再到围绕网络组织的超级计算机的巨大进步. 本书前几章着重从物理角度叙述和解释了计算机的这些变化和进步.

电子计算机不仅仅是一种快速处理数据的机器, 计算物理学的诞生为物理学家提供了新的研究手段, 深入探索过去无法想像的复杂现象的本质, 本书六、七两章给出了许多例子, 来说明计算机带来的物理学和计算方法中的物理学. 20 世纪计算机已成为实验和理论之外物理学的第三大支柱. 在 21 世纪, 包括生命科学在内的整个自然科学正在沿着相似的道路前进, 生物信息学的计算生物学是这方面的标志.

过去物理学为计算机的发展提供了物质基础, 目前计算机的进步正面临着物理条件的限制, 未来计算机的展望更有赖于新物理学原理和技术的运用. 本书八、九两章在这方面作了详细的叙述.

总之, 本书内容丰富, 取材多面, 对物理学和计算机两方面的学生和工作者的都是一本值得一读的好书.

5 章立源《神奇的超导体》

超导现象是在低温条件下物质所表现出来的奇异特性之一, 在物理上属于宏观量子效应. 其奇特之点主要表现在电阻完全消失和把磁力线完全排除于体外(完全抗磁性). 《神奇的超导体》一书循历史发展的脉络, 回顾了超导物理发展的进程, 并介绍了超导应用的可能和展望.

超导物理的发展大体可分三个阶段:

第一阶段(1911—1957): 1911 年卡末林·昂内斯发现第一例超导现象, 当温度降到绝对温度 4.2K 时水银的电阻突然降到 0. 1933 年迈斯纳发现超导体的完全抗磁性. 对于超导的机制, 先是 1934 年提出的正常、超导二流体模型, 而后是 1935 年伦敦兄弟提出的超导电动力学方程, 它们都属于宏观的唯象理论. 有关超导现象微观理论的建立, 也走过很长的道路. 从 1950 发现了超导体的同位素效应, 预示着超导机制与晶格振动(声子)有关, 其后又在实验上发现超导体电子能谱的费米面附近存在间隙. 最后是巴丁(B)、库珀(C)、徐瑞弗(S)三人于 1957 年提出的 BCS 理论, 使拖延近半个世纪的超导之谜获得解译. 按此理论, 通过电子-声子的相互作用形

成库珀电子对,占据了动量空间里费米面附近的一个薄层,形成超导的基态.能隙就是把库珀电子对拆开所需的能量.电阻是电子被声子散射引起的,而在动量空间里库珀电子对都“凝结”起来,不被声子所散射,这便是超导体零电阻的由来.BCS的高深理论在本书中给予了尽可能通俗的解释.

第二阶段(1958—1986):在此期间人们研制了有结构缺陷的第二类超导体和超导隧道结.前者因具有较高的临界磁场和临界电流,而使制造超导磁体成为可能;后者制成的量子干涉器件可检查和测量极微弱的磁场.超导磁体在核物理和高能物理中可用于气泡室和加速器,在电力工程上可用于电力输送、磁流体发电、超导电动机、磁悬浮等方面.超导量子干涉仪有心磁图、脑磁图、航空磁测量等医学、地质方面的应用.以上是本书第五、六章的内容,第七章则介绍千方百计提高合金超导体临界温度的历程,1973年临界温度达到23.2K的顶峰.

第三阶段(1987至今)这是发现临界温度高达液氮温度(约77K)以上的“高温超导体”的时代.高温超导体不是合金,而是含铜的氧化物陶瓷.1986

年柏诺兹和缪勒发现临界温度为30K的铜氧化物超导体,次年在日本、美国和中国的物理学家相继把临界温度从30K提高到90K左右,引起了世界上的轰动.1988年发现的高温超导体临界温度已高达123K,在高压下还可达到164K的更高高度.高温超导的机制是否符合BCS理论,仍是目前探讨的问题.以上是本书第八章介绍的内容.

《物理改变世界》这套高级科普读物与一般科普读物不同,其突出的特点为其严肃性和深刻性.本丛书并没有因为科普读物需要的通俗性和趣味性,而降低了内容的准确性,更没有像某些科普读物那样,为了提高读者的兴趣而夹杂了一些无科学根据的科幻式内容.本套丛书中各书的作者,在如何较通俗地介绍较深奥原理方面,都煞费了一番苦心,将这些原理所反映的物理图像加以提炼,用较直观的语言鲜明地表达出来.这些篇章在一般的专著中也是难以读到的,这正是本套丛书难能可贵之处.

(北京大学物理学院 赵凯华)

科学出版社物理类新书推荐

书 名	作(译)者	定价	出版日期	发行号
半导体异质结物理(第二版)	虞丽生	¥52.00	2006年5月	0-2443
高等原子分子物理学(第二版)	徐克尊	¥60.00	2006年6月	0-2488
辐射和光场的量子统计理论	曹昌祺	¥60.00	2006年3月	0-2463
实验物理中的概率和统计(第二版)	朱永生	¥72.00	2006年3月	0-2464
物理学中的群论(第二版)	马中骥	¥68.00	2006年2月	0-2421
微分几何入门与广义相对论(上册,第二版)	梁灿彬,周彬	¥59.00	2005年12月	0-2363
液晶光学与液晶显示	王新久	¥59.00	2005年12月	0-2424
量子信息物理原理	张永德	¥59.00	2005年12月	0-2347
相互作用的规范理论(第二版)	戴元本	¥68.00	2005年6月	0-2148
计算物理学	马文淦	¥37.00	2005年5月	0-2147
物理学家用微分几何(第二版)	侯伯元,侯伯宇	¥98.00	2005年3月	0-1976
数学物理方程及其近似方法	程建春	¥58.00	2005年2月	0-1952
量子力学系统控制导论	丛爽	¥46.00	2006年1月	0-2369
计算电磁学要论	盛新庆	¥32.00	2005年3月	0-1900
窄禁带半导体物理学	褚君浩	¥120.00	2005年5月	0-2093
半导体量子器件物理	傅英,陆卫	¥50.00	2005年1月	0-2004
准晶物理学	王仁卉	¥45.00	2004年8月	0-1802
非平衡凝固新型金属材料	陈光,傅恒志	¥42.00	2004年8月	0-2027
软X射线射线与极紫外辐射的原理和应用	张杰	¥59.00	2003年9月	0-1682
拉曼布里渊散射——原理及应用	程光煦	¥48.00	2003年5月	0-1301
广义相对论和引力场理论	胡宁	¥15.00	2003年3月	0-1157

欢迎各界人士邮购科学出版社各类图书.如果您有出版意向,请和我们联系.凡购书者均免邮费,请按以下方式和我们联系:

电 话:010-64017957 64033515 电子邮件:mlhukai@yahoo.com.cn 或 dpyan@csppg.net

通讯地址:北京东黄城根北街16号 科学出版社 邮政编码:100717 联系人:胡凯 鄢德平

欢迎访问科学出版社网址 <http://www.sciencep.com>