

《物理学基础知识丛书》选读系列出版

——现代物理知识精粹集锦

1978年,中国物理学会和科学出版社共同组织了一套《物理学基础知识丛书》,读者对象是科技工作者、中学物理教师和理工科大学生;其内容是以物理学基础知识为基础,系统介绍现代物理学的进展。它是一种高级科普读物,其撰稿宗旨是不用高深数字,而能伸展到最前沿的课题,要阐述历史,不能枯燥无味,篇幅也不能太长。

十多年间,许多著名物理学家为这套书付出了辛勤劳动,丛书出版了双册,物理学崭新的篇章呈现在读者面前:

爱因斯坦解决了牛顿理论中的许多困难;现在,人们又是怎样解决爱因斯坦留下的困难,并发展爱因斯坦理论的呢?

相变和临界现象这个物理学中充满难题和意外发现的领域,100多年来以其扑朔迷离吸引了众多科学家为之之前扑后继,立下多少丰碑?

现代信息光学的发展带来的广泛应用,将人们带入了怎样的神话世界?

以隐晦曲折、难懂、难讲称著的“熵”,其物理内涵和精髓何在?

50年代发展起来的环境声学,为何对现代科学产生了如此巨大的影响?

……一套构思新颖、各具特色的丛书受到海内外物理学家的欢迎。《Physics Today》,《New Scientist》等著名杂志为丛书中的英译本及时写出了书评。加州大学热斐文学院院长

吴家玮教授(现为香港科技大学校长)忘我地投入了编委会工作。《超导体》的作者带着他的书稿走上电视,向全国电视观众普及超导知识。

1990年,《物理学基础知识丛书》被中国物理学会评为“优秀科普丛书”。1991年,又被列入国家“八五”重点图书选题出版计划。1992年,应广大读者要求,中国物理学会和编委会决定出版该选读系列10册,以给物理界的广大朋友。

愿读者从中有所收益。

(姜淑华)

《物理学基础知识丛书》第二届编委会

主编: 马大猷 副主编: 吴家玮 汪容
编委: 王殖东 冯端 陆埃 杜东生
陈佳圭 赵凯华 赵静安 俞文海
潘楨镛 张元仲 姜淑华

《物理学基础知识丛书》连续系列

熵 3.70元;相变和临界现象 4.40元;
超导体 2.50元;从电子到夸克-粒子物理 2.50元
环境声学 2.70元;从法拉第到麦克斯韦 2.60元
物态 3.00元;从波动光学到信息光学 4.40元
晶体世界 4.00元;漫谈物理学和计算机 3.20元

他将这个想法写信告诉洛伦兹教授。洛伦兹指出,如果这个理论用得正确,就应该有下列结果:从增宽的谱线边缘发出的光,沿磁力线方向观察应是圆偏振光,再进而可导致求出离子所带电荷与其质量的比值 e/m 。塞曼用 $1/4$ 波片和检偏器,发现在磁场增宽的谱线边缘,从磁力线方向看去果然是圆偏振光。

相反,如果从与磁力线成直角的方向观察,增宽了的钠谱线的边缘显示出是平面偏振光,与洛伦兹的理论相符。

塞曼在发表的文章里,报导了他所用的仪器:“电磁铁是鲁姆科夫制造的,中等大小。磁化电流由蓄电池供给,平常多为27安,可达35安。光线用罗兰光栅分析,罗兰光栅的曲率半径为10英尺,每英寸14438条。最初光谱是用附有竖直叉丝的测微目镜观测的。”塞曼还根据谱线的增宽,估算了这一带电离子的荷质比 e/m 。

“钠谱线的增宽大约是双线距离的 $1/40$,磁场强度大约是 10^4 CGS单位。根据谱线的增宽,可以得到正负磁性变化为周期的 $1/40000$ ”。

将上述数据代入由洛伦兹理论推出的公式:

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{e}{m} \cdot \frac{H \cdot T}{4\pi}$$

塞曼求出“离子”的荷质比 e/m 数量级是 10^{11} 库仑/千克。这一结果虽然粗略,但极为重要。此数值正好与J.J.汤姆生几个月以后从阴极射线得到的“载荷子”荷质比相等。在

J.J.汤姆生报告“论阴极射线”时,塞曼的结果成了他的重要证据之一。原来塞曼和洛伦兹的“离子”正是J.J.汤姆生的“载荷子”!就这样,塞曼的实验不但帮助了J.J.汤姆生发现电子,还帮助洛伦兹的电磁理论。洛伦兹的电磁理论后来叫做经典电子论,这个理论把电磁场和物质结构联系起来,是麦克斯韦电磁理论的进一步发展。

三、正常塞曼效应和反常塞曼效应

塞曼还根据洛伦兹理论的预计,在观测镉蓝线时,观察到了光谱线的分裂现象:垂直于磁场方向观察,谱线分裂成三根;平行于磁场方向观察,谱线分裂成二根,进一步证实了洛伦兹理论。但是,塞曼却没有注意到更多种类的光谱线磁场分裂并不遵守洛伦兹理论。例如:钠黄线 D_1 在磁场作用下沿垂直于磁场的方向分裂为4根, D_2 则分裂为6根;甚至有些谱线可分裂为9根、11根等等。经典理论无法解释这些现象,只有等到量子力学出现,特别是发现了电子自旋以后,才建立起完整的理论,得到了完善的解释。由于历史的原因,人们把符合经典理论的磁致分裂称为正常塞曼效应,不符合经典理论的称为反常塞曼效应。其实,正常塞曼效应只是反常塞曼效应中的一些特例。

塞曼效应对光谱学的研究也有重要意义。人们根据塞曼效应的观测结果,总结出了好些经验规律。这些规律为量子理论的发展,为探讨原子内部的结构,特别是电子自旋的发现提供了重要依据。