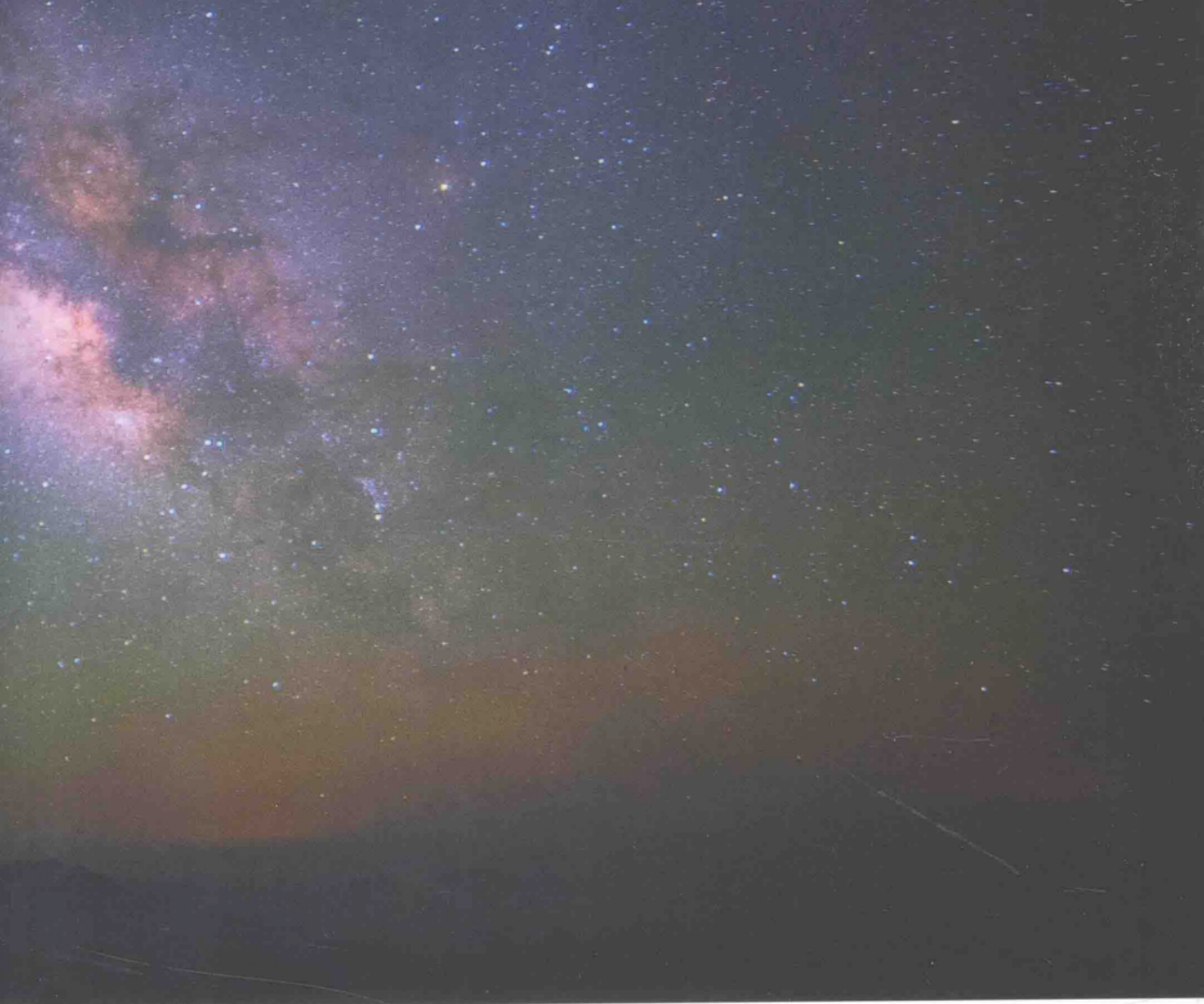




“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

University Physics

大学物理学（第二版）上册

主编 杨兵初 李旭光

高等教育出版社



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

大学物理学

(第二版) 上册

主 编 杨兵初 李旭光
编 者 郑小娟 唐 英 胡照文
唐慧琴 谭小红 聂耀庄
赵新闻 曾小青 周一平
罗益民

高等教育出版社·北京

内容简介

本书是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材《大学物理学》(第二版)的上册,内容包括绪论和力学、热物理学、光学三篇。本书紧扣《理工科类大学物理课程教学基本要求》(2010年版),深化经典物理,加强近代物理。同时,为了扩大学生的知识面,书中还编写了对称性与守恒律、液晶与显示等拓展性内容,可在教学中选讲和选读。本书简明扼要,通俗易懂,并注重理论联系实际。

本书可作为高等学校理工科非物理类专业大学物理课程的教材,也可作为中学物理教师的教学参考书或其他读者的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

大学物理学.上册 / 杨兵初,李旭光主编. --2 版.
--北京:高等教育出版社,2017.2
ISBN 978-7-04-046594-5

I. ①大… II. ①杨… ②李… III. ①物理学-高等学校-教材 IV. ①O4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 252334 号

Daxue Wulixue

策划编辑	忻 蓓	责任编辑	忻 蓓	封面设计	张志奇	版式设计	杜微言
插图绘制	杜晓丹	责任校对	刘 莉	责任印制	田 甜		

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.hepmall.com.cn
印 刷	北京人卫印刷厂		http://www.hepmall.com
开 本	787mm×1092mm 1/16		http://www.hepmall.cn
印 张	22.5	版 次	2011 年 1 月第 1 版
字 数	470 千字		2017 年 2 月第 2 版
购书热线	010-58581118	印 次	2017 年 2 月第 1 次印刷
咨询电话	400-810-0598	定 价	39.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物 料 号 46594-00



著名物理学家论治学

学习知识要善于思考,思考,再思考,我就是靠这个方法成为科学家的。

——爱因斯坦

想象力比知识更重要,因为知识是有限的,而想象力概括着世界的一切,推动着世界的前进,并且是知识进化的源泉。严格地说,想象力是科学研究中的实在因素。

——爱因斯坦

世间没有一种具有真正价值的东西,可以不经过艰苦辛勤劳动而能够得到的。

——爱迪生

我们应该有恒心,尤其要有自信心。

——居里夫人

如果我看得远,那是因为我站在巨人的肩上。

——牛顿

科学家不是依赖于个人的思想,而是综合了几千人的智慧,所有的人想一个问题,并且每人做他的部分工作,添加到正建立起来的伟大知识大厦之中。

——卢瑟福

每一个画家、音乐家都有他自己的风格。也许有人以为科学是研究事实的,与文艺不同,事实上二者是一样的。拿物理学来讲,物理学的原理有它的结构,这个结构有它美妙的地方。而每个物理学工作者对于这个结构不同的美妙的地方会有不同的感受。正因为大家有不同的感受,所以每位工作者就会发展他自己独特的研究方法和研究方向,也就是说会形成他自己的风格。

——杨振宁



目 录

绪论	1
0-1 物理学的形成和发展	1
0-2 物理学与高新技术	3
0-3 物理学研究方法	4
0-4 物理学理论与实验	5
0-5 物理学与数学	6

第一篇 力 学

第一章 质点力学	11
1-1 运动的描述	11
1-2 运动叠加原理	21
1-3 牛顿运动定律	29
1-4 动能定理 机械能守恒定律	36
1-5 动量定理 动量守恒定律	47
1-6 角动量定理 角动量守恒定律	58
1-7 相对运动 力学相对性原理	61
拓展与应用 A 物理学中的对称性与守恒律	64
思考题	68
习题	69
第二章 刚体力学和流体力学	73
2-1 刚体运动学	73
2-2 刚体的定轴转动	76
2-3 刚体的角动量定理和角动量守恒定律	85
*2-4 流体力学	91
拓展与应用 B 液晶与显示	96
思考题	101
习题	101
第三章 相对论力学	105
3-1 狭义相对论的基本假设	105
3-2 相对论时空观	107
3-3 狭义相对论动力学初步	116
拓展与应用 C 广义相对论简介	122
思考题	128

习题	129
第四章 机械振动	131
4-1 简谐振动	131
4-2 简谐振动的合成	141
4-3 阻尼振动 受迫振动 共振	148
拓展与应用 D 通向混沌	151
思考题	155
习题	156
第五章 机械波	159
5-1 机械波的基本概念	159
5-2 平面简谐波的波函数	162
5-3 波的能量	167
5-4 惠更斯原理 波的衍射、反射和折射	173
5-5 波的干涉	177
5-6 驻波	180
5-7 多普勒效应	185
拓展与应用 E 孤波和孤子	188
思考题	191
习题	191

第二篇 热物理学

第六章 统计物理学基础	197
6-1 统计物理的基本概念	197
6-2 理想气体的压强、温度和内能	201
6-3 麦克斯韦分子速率分布律	208
6-4 玻耳兹曼分布律	213
6-5 气体的输运过程	215
拓展与应用 F 量子统计简介	222
思考题	225
习题	226
第七章 热力学基础	229
7-1 热力学第一定律	229
7-2 热力学第一定律对理想气体的应用	232
7-3 热力学第二定律	241
7-4 熵和熵增加原理	245
*7-5 信息熵	252
拓展与应用 G 耗散结构简介	254
思考题	259

习题	260
----------	-----

第三篇 光 学

第八章 几何光学	265
8-1 几何光学基本定律	265
8-2 成像	267
8-3 照相机、显微镜和望远镜	277
拓展与应用 H 全息照相	279
思考题	282
习题	282
第九章 波动光学	284
9-1 光波及其相干条件	284
9-2 分波阵面干涉	287
9-3 分振幅干涉	290
9-4 光的衍射	297
9-5 衍射光栅与光栅光谱	307
9-6 X 射线在晶体中的衍射	312
9-7 光的偏振	313
拓展与应用 I 电磁场的光效应和旋光现象	321
思考题	324
习题	326
附录 I 矢量	330
附录 II 常用物理常量表	336
附录 III 物理量的名称、符号和 SI 单位一览表	337
参考文献	340
习题答案	341

绪 论

物理学研究物质的结构和相互作用及其运动规律.与其他学科相比,物理学更着重于对物质世界最普遍、最基本运动规律的探究.正如中国科学院院士冯端教授所说:“物理学作为严格的、定量的自然科学的带头科学,一直在科学技术发展中发挥极其重要的作用,过去是如此,现在是如此,展望未来还将是如此.”

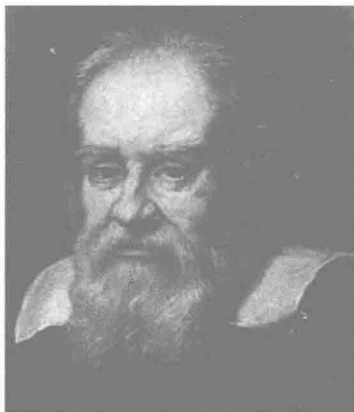
物理学是理论与实践高度结合的科学,它有一套全面、有效的科学方法.生物学家米歇尔曾说过:“对我影响最大的是我的物理老师,她教我如何思考问题,避免走弯路,使我的思想具有逻辑性.”对于将从事科学工作的读者,学好物理学有着非同寻常的意义和价值.

0-1 物理学的形成和发展

16 世纪以前,封建制度和欧洲大陆宗教神学的统治,使得人们对物理学知识的积累只是零碎的,物理学未能形成一门独立的学科.人类进入 16 世纪后,随着思想的解放和生产力水平的提高,物理学的发展有了新的实验手段,特别是数学的进步,使物理学迅速发展成为一门独立的学科.

开普勒(J.Kepler)抛开世俗的束缚,从整理和研究第谷(Tycho Brahe)的天文观测数据中发现行星运动三定律(即轨道定律、面积定律和周期定律).值得指出的是,开普勒的工作给人们以深刻的启示:科学不能停留在单纯的数据观测中,而必须对观测的数据进行细致的分析,才能找到事物运动的内在规律.

作为经典物理学奠基人的伽利略在前人工作的基础上,把观察、实验、数学推算和逻辑论证结合起来,进行了著名的斜面实验和自由落体实验,揭示了力和运动的本质联系,得到了惯性定律和自由落体定律.他还发现了摆的等时定律和抛体的运动规律.伽利略的这些发现无论在物理学史上还是在整个科学史上都占有极其重要的地位.这不仅在于他纠正了统治科学界近两千年之久的亚里士多德(Aristotle)的错误观点,更重要的是创立了对物理现象进行实验研究并把实验方法与数学方法和逻辑论证相结合的科学方法.物理学的历史生动地说明,伽利略创立的物理学研究方法有力地促进了物理学的发展.



伽利略(Galileo Galilei, 1564—1642)



文档:开普勒



文档:伽利略

经典力学的理论体系是以牛顿运动三定律为基础的.牛顿(I.Newton)系统地总结了伽利略、开普勒等人的工作,得到了万有引力定律和牛顿运动三定律,并于1687年出版了他的科学巨著《自然哲学的数学原理》.牛顿在这一部书中,从力学的基本概念(质量、动量、惯性、力等)和基本定律出发,运用他所发明的微积分[微积分是牛顿和莱布尼茨(G.W.Leibniz)各自独立发明的]这一锐利的数学工具,建立了经典力学完整而严密的体系,把天体运动和地面上物体的运动统一起来,这是物理学史上第一次大的综合.《自然哲学的数学原理》的出版,标志着经典力学体系的建立.

热学的发展比力学要晚.18世纪末到19世纪初,由于产业革命的推动,在蒸汽机的发明和推广过程中,为了提高热机效率,就必须对热与机械运动的相互关系及其转化规律进行深入研究,这有力地推动了热力学理论的建立和发展.到了19世纪40年代,先后有十几位科学家几乎同时提出了能量守恒定律,即热力学第一定律,其中主要的有迈耶(J.R.V.Mayer)、亥姆霍兹(H.L.F.von.Helmholtz)和焦耳(J.P.Joule)等人.焦耳对热功当量的测定是确定能量守恒定律的基础.能量守恒不仅表现在量的方面,还应该体现在“质”的方面,从而把能量守恒定律扩展成为能量守恒与转化定律.能量守恒与转化定律是19世纪中叶物理学史上最重要的发现.

随着热力学第一定律的建立,在19世纪50年代,克劳修斯(R.Clausius)、开尔文(W.Thomson, Lord Kelvin)总结前人的工作,其中特别是对卡诺为提高热机效率而进行的研究所得出的结论进行了分析,分别提出了热力学第二定律.它与热力学第一定律共同奠定了经典热力学的基础.经典统计热力学把热运动的宏观现象和微观机制联系起来,从大量的偶然事件中发现其必然性,给热力学的唯象理论提供了微观说明和数学证明,在力学规律的基础上又揭示了新的统计规律,这是经典物理学的又一次大综合.

19世纪堪称是人类的电磁学世纪.库仑(C.A.Coulomb)、奥斯特(H.C.Oersted)、安培(A.M.Ampère)、法拉第(M.Faraday)等人在电、磁及电磁相互作用和电磁感应等方面的重大发现奠定了现代电工学的基础,使人类在工农业生产中大规模利用电能梦想成为现实.19世纪后期,麦克斯韦(J.C.Maxwell)以其天才的数学才华,总结了电磁现象的基本规律,通过提出感生电场、位移电流假设,把纷繁复杂的电磁现象和电磁运动用四个偏微分方程——麦克斯韦方程组加以概括.由麦克斯韦方程组可以推出:电磁场作为一种物质存在于我们的周围,由于电磁场的相互作用而存在电磁波.电磁波的传播速度与光的传播速度相等,因此得知光波是波长在某一范围内的电磁波,从而揭示了电、磁、光现象的统一性,完成了经典物理学的第三次大的综合.20多年之后,实验物理学家赫兹(H.R.Hertz)以实验证明了电磁波的存在.麦克斯韦的经典电磁场理论揭示了电场和磁场的内在联系和传播规律,是现代电工学、无线电学、光学、微波和红外技术的基础,它带动了电子、通信、无线电等新型产业的迅猛崛起.

到19世纪后期,力学、热学、电磁学和光学等经典物理学已经建立了比较完整的理论体系,并取得了巨大的成功;同时物理学研究开始进入微观世界,并对高速

运动现象,特别是光的传播和干涉进行了细致的研究,经典物理学的局限性也随即显露出来.20世纪初,普朗克(M. Planck)的量子论和爱因斯坦(A. Einstein)的相对论开辟了近代物理的新纪元.

相对论是于运用经典理论解决电磁现象的失败中产生的.我们知道,牛顿在建立经典力学体系的过程中,提出了绝对运动、绝对时间和绝对空间等观点,这些长期以来被认为是永恒的真理.迈克耳孙-莫雷实验使牛顿的时空观遇到严重的困难.1905年,爱因斯坦提出了光速不变原理和相对性原理,创立了狭义相对论.狭义相对论的建立,是时空观发展史上一次伟大的变革,它揭示了时间、空间和物质、运动的内在联系.1915年,爱因斯坦进一步研究了引力场理论和它的时空特性,建立了广义相对论.广义相对论进一步揭示了物质及其存在形式——时间和空间的辩证关系,指出了时间和空间离不开物质的存在.相对论建立了现代时空理论,揭示了物体的高速运动客观规律,是现代物理学的柱石之一.

19世纪末,瑞利(Rayleigh)和金斯(Jeans)运用经典理论对热辐射问题进行的研究失败,被称为经典物理学的“紫外灾难”.1900年,普朗克提出了能量分立的观点,成功地解释了黑体辐射现象.普朗克的这一革命性发现,突破了关于一切“自然过程都是连续性的”传统观念.

继普朗克之后,爱因斯坦又提出了光量子理论,解决了经典理论无法解释的光电效应等实验.光量子理论第一次揭示了物质的波动性与粒子性的对立统一关系.受爱因斯坦的启发,德布罗意(L. V. de Broglie)于1924年提出了物质波的假说.他指出实物粒子像光子一样,也具有波粒二象性.他的这一假说于1927年为戴维孙和革末的电子衍射实验所证实.1926年,薛定谔(E. Schrödinger)根据物质波的思想,采用了德布罗意提出的波函数来描写微观粒子的状态,建立了薛定谔方程,创立了量子力学.量子力学用“波函数”和“不确定性原理”等概念来描写微观粒子的运动,说明了分子、原子、电子等微观粒子运动的规律.

物理学是自然科学的先驱.崭新的观念改变了人们对物质世界的认识,极大地推动了科学技术的发展.物理学的研究范围迅速扩大,不断深入.今天,人们在粒子物理学、原子核物理学、凝聚态物理学、原子分子物理学、光学、等离子体物理学、生物物理学、引力和宇宙学、宇宙射线物理学等分支学科中,在各个交叉学科和技术应用中,都取得了引人注目的成就.

0-2 物理学与高新技术

物理学是伴随着人类的生存、生产活动发展起来的,它是科学技术和社会发展的巨大推动力.物理学的发展与生产力的提高总是相辅相成的,如当今世界公认的六大高新技术(信息技术、新材料技术、新能源技术、生物技术、空间技术、海洋技术)均是以物理学为基础的;反过来,高新技术的迅猛发展促进了物理学研究的进一步深入.

物理学是科学技术的基础,也是现代文明的基础,体现在物理学的发展和进步

带来了世界范围内的三次工业革命,对生产力的发展起了巨大的推动作用.历史上,物理学和技术的关系有两种模式.以解决动力机械为主导的第一次工业革命中,热机的发明和使用提供了第一种模式.这种模式是技术向物理学提出问题,促使物理学发展理论,反过来提高技术,即技术→物理→技术.电气化的进程提供了第二种模式.先是物理学的探索,应用于生产实际后,带来了生产力的巨大解放,发展生产力的需要促进物理研究的不断深入,技术的进步反过来促进物理学的发展.这种模式是物理→技术→物理.

20 世纪以来,在物理和技术的关系中,上述两种模式并存,相互交叉.但几乎所有的高新技术领域(如电子学、原子能、激光、信息技术等)的创立,事前都经过了物理学的长期酝酿,在理论和实验上积累了大量知识后才迸发出来的.如果没有 1909 年卢瑟福的 α 粒子散射实验,就不可能有 40 年后核能的利用.如果没有 1917 年爱因斯坦的受激辐射理论,也就不可能有 1960 年第一台激光器的诞生.当今对科学、技术,乃至社会生活各个方面都产生了巨大冲击的高新技术,莫过于信息技术,它引发了第三次产业革命——信息革命.整个信息技术的产生和发展过程中,其硬件部分都是以物理学原理为基础的.19 世纪 20 年代,在量子力学基础上建立起来的固体能带理论成功地解释了固体的导电特性,即为什么有的固体导电,有的固体不导电,并预言存在一类导电性质介于导体和绝缘体之间的称为半导体的物质.循着这一思路,人们发现了半导体,并于 1947 年发明了晶体管,标志着信息时代的开始.1962 年发明集成电路,70 年代后期发明大规模集成电路,而后迎来了信息技术突飞猛进的发展.

可以看到,物理学思想和物理学原理不断地转化为巨大的生产力.正是一代又一代的物理学工作者执着的追求和长期不懈的努力,为现代科技的辉煌奠定了基础.物理学带动了原子能、电子、激光、计算机等一个又一个崭新产业的发展,其影响遍及生产、科研、国防、医疗卫生乃至家庭生活,大大改变了当代社会的结构以及人们的生活方式.如果没有物理学作为基础,高新技术就会成为无源之水、无本之木,工程技术方面也难有高水平的创新.

0-3 物理学研究方法

人们做任何事情都要讲求方法.方法对头,事半功倍;反之,则事倍功半,甚至一事无成.德国物理学家亥姆霍兹曾说过这样一段话:“我欣然把自己比作山中的漫游者,他不谙山路,缓慢吃力地攀登,不时要止步回头,因为前面已经是绝境.突然,或许念头一闪,或是由于幸运,他发现一条通往前面的蹊径.等他最后登上山顶时,他羞愧地发现,如果他当初具有找到正确道路的智慧,本有一条阳关大道可以直通顶峰.”虽然人们常说“书山有路勤为径”,但要捷足先登,不能只凭气力,必须同时具有善于选择正确途径的智慧,即科学方法论的指导.掌握科学的方法,寻求正确的途径,是取得成功的前提.因此,我们在学习自然科学知识的同时,还应该自觉地学习和掌握科学方法.

科学方法虽然给人们的不是现成的知识,但它是挖掘和打开知识宝库的工具和钥匙.所谓方法,就是为了解决某一问题,从实践和理论上所采取的手段或操作的总和.实践证明,重大科学理论的突破与产生,往往都伴随科学方法的诞生.一部物理学发展史,也就是一部物理学方法论发展史.纵观物理学生机勃勃,曲折复杂的历程,许多物理学家(如伽利略、牛顿、爱因斯坦等)在崎岖的科学道路上,获取了一个又一个新的发现,同时也创造了一整套引人注目的物理学研究方法.

物理学方法大体上可分为两类:一类是常规方法,它具有一定的程式和规则,如观察、实验、理想化、类比、假说、归纳与演绎、分析与综合、各种数学方法等;另一类是非常规方法,如直觉、灵感、顿悟等,它的产生带有偶然性,它的进展带有“变幻莫测”的色彩,其思维特征与艺术有些相似,常夹带着戏剧性事件.顿悟是经验和思考的升华,机遇偏爱有心人,平时思想上有准备,就比较容易抓住稍纵即逝的机遇,所以科学上的重大发现不会是纯粹的侥幸.

由于物理学研究的是关于物质的基本性质和基本规律,因此,它的研究方法应用广泛,具有一般科学方法论的价值.尽管自然科学中的各门学科都有各自的研究对象,但是自然本身是一个整体,各门学科之间没有也不应该出现鸿沟,所以只要物理学提供了对自然界规律性的认识,那么其哲学观点及方法论的思想往往就超出物理学本身的范围,对其他学科的发展产生影响.例如,物理学方法向其他自然科学或技术科学的转化移植,形成了一些新的边缘学科,如天体物理学、物理化学、量子化学、生物物理学等.

0-4 物理学理论与实验

物理学是一门实验科学.在科学发展史上,人们表现出了观察和思辨的才能.古希腊的亚里士多德是一位学识渊博的学者,他强调在观察的基础上应用数学方法建立逻辑体系,但他忽视了实验,否则他不会得出较重物体下落较快的错误结果.

实验是根据研究目的,利用科学仪器和设备,人为控制和模拟自然现象,排除干扰,突出主要因素,在典型环境或特定的条件下研究自然规律的过程.物理学的许多理论是以实验为基础的.近代和现代物理学上的一些重大突破,也是通过科学实验这个环节获得的.例如,法拉第用实验发现电磁感应定律;居里夫妇用实验发现了放射性元素——镭;卢瑟福用实验发现了原子的“太阳系”结构等.不难看出,随着科学的发展,科学实验已成为科学技术进步的直接推动力量.

实验也是检验理论正确与否的唯一标准.许多物理学理论是通过提出命题,推测结果,提出假说,实验检验的过程建立的.只有通过实验检验了的假说才会成为物理学理论.例如,赫兹证明了电磁波的存在,麦克斯韦关于电磁场和电磁波的假说才上升为理论;美国物理学家戴维孙和革末所做的电子衍射实验,证明了德布罗

意的波粒二象性假设的正确性;只有当美籍华人吴健雄用实验证明弱相互作用下宇称不守恒后,杨振宁、李政道才登上诺贝尔物理学奖的领奖台.从这个意义上来说,理论物理学家是伟大的,实验物理学家同样伟大.所以,我们不仅要学习物理学理论,更要培养自己的动手能力.由于自然界发生的一切物理过程都是非常复杂的,各种现象交织在一起,而且受周围环境的影响,所以,我们要努力掌握实验技能,将纷繁无定的自然过程加以简化和纯化,以至定向强化,以突出主要因素,排除次要因素,使之成为人们可以控制的物理实验.

0-5 物理学与数学

物理学是定量的科学,它不满足于定性地说明现象或者简单地用文字记载事实.为了尽可能准确地从数量关系上掌握物理规律,数学就成为物理学不可缺少的工具.在相当长的一段历史时期内,数学和物理学几乎是不可分割地联系在一起.始于古希腊的欧几里得(Euclid)几何学,既是数学的一个分支,又是物质世界距离与形状的描述,是物理学的一部分.牛顿的《自然哲学的数学原理》总结了前人的研究成果,其中不仅用到了欧几里得几何学,而且也用牛顿自己发明的微积分对力学规律进行表述和推算,使力学成为具有简明数学形式的统一理论体系.1854年,麦克斯韦阅读了法拉第的《电学的实验研究》,发现法拉第的“力线”思想和“场”的模型具有非凡的价值,但他也看到了法拉第只是定性地表述这些新思想的弱点,于是他抱着给法拉第的新观念“提供数学基础”的愿望,开始了他的研究工作.他把电磁现象与流体力学现象进行类比,引入了位移电流和涡旋电场,通过严密的数学推导,用一组偏微分方程全面、系统、完整地表达了电磁运动的基本规律,建立了电磁场理论.

数学为物理学研究提供精确的形式化语言和表述工具.在物理学研究中,数学成了量化物理变量、定义物理概念、表述物理过程的主要工具.例如,用位移对时间的微商表示瞬时速度,力对空间的积分表示变力所做的功,既简洁方便,又严谨明了,而使用普通语言来表达是无法实现这一目标的.

物理问题的定量分析往往凭借数学手段,实验结果上升成为理论时,主要依赖于数学概括.因此,数学为物理学提供了量化研究的工具.同时,用数学方法研究物理问题本身需要经历一个抽象思维的过程,有时甚至需要建立数学模型,这就培养了物理学工作者的抽象能力.在物理学中还需大量地运用数学方法进行逻辑推理,以保证所得结论正确.

物理理论与数学方法的紧密结合,使人类对物理学的研究如虎添翼,所以我们在学习物理学原理的同时,应该学会运用数学方法.在学习大学物理时,应该养成自觉运用数学的良好习惯.

物理学好比一座美丽的花园,在这座花园中,应该为伟大的物理学家树立成百上千块光彩夺目的丰碑,碑文中不仅应记载先驱们的不朽功绩,还应铭刻着他们为科学献身的崇高思想和高尚品德.如果你有机会来这座花园观光,你会被物理世界

的绚丽景色所吸引.你也会怀着无比崇敬的心情,伫立在丰碑前,把他们的名言作为自己的座右铭,终身为科学技术事业奋斗.只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人,才有希望到达光辉的顶点.

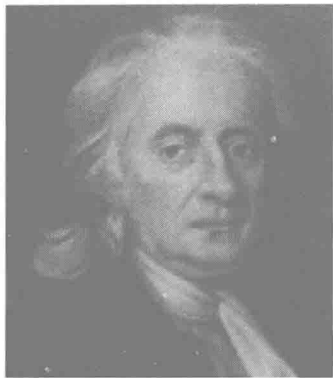
第一篇 力学

浩瀚的宇宙中,存在着各种物质.从遥远的星系到几乎充满整个空间的微波辐射都是物质.世界是物质的,宇宙中的万物都在永不停息地运动着.天体在运行,大陆在漂移,大气、河水在流动,各种交通工具在行驶,各种机器在运转;在人类社会的生产和日常生活中也是车水马龙,熙熙攘攘,川流不息.如果从微观上观察,每个物体都由无数个处在永不停息运动之中的原子、分子构成,每个原子中还有运动着的电子、质子和中子……无怪乎,法国科学家笛卡儿(R.Descartes)声称:“给我物质和运动,我就能创造宇宙.”

力学(mechanics)是研究物体机械运动规律的科学.所谓机械运动指的是物体之间和物体各部分之间的相对位置随时间的变动,它是自然界中最普遍和最基本的运动形式.以牛顿运动定律为基础的力学理论称为牛顿力学,又称经典力学.经典力学的研究对象是宏观

低速运动的物体.经典力学是各种工程技术,特别是机械、建筑、水利、造船、航空、航天等工程技术的理论基础,也是物理学和整个自然科学的基础.20世纪初,由爱因斯坦创立的相对论力学研究的是宏观高速物体的运动规律,是经典力学的发展.相对论力学改变了牛顿力学的绝对时空观,深化了人们对客观世界的认识.

在本篇中根据研究对象的不同,我们将分质点力学、刚体和流体力学、相对论力学、机械振动和机械波讲述.通过本篇的学习,我们将会更加深入地认识时间和空间这样一个复杂的问题.人类对时空的认识经过了一个漫长的发展过程.在牛顿时代,人们认为时间是连续均匀流逝的,与空间无关;空间是一个大容器,与时间无关.而到了20世纪初,爱因斯坦用相对论理论证明了时间和空间与物质的运动是不可分的,物质运动过程的持续性和广延性应该是统一的,从而使人们对时空的认识达到了一个新境界.



牛顿(I. Newton, 1643—1727)

