

漫谈物理学中的 科学精神

科学精神的核心是求是态度、创新意识和奉献精神
求是是当代中国科学发展理论的精髓，也是科学精神的精髓
创新是一个民族的灵魂，也是高科技人才的灵魂
奉献是一种操守、一种境界、一种美德，也是通向成功的踏板
物理学中的科学精神是我们取之不竭的精神食粮
也是科学素质的核心和应当大力弘扬的时代精神

MANTAN WULIXUEZHONG DE KEXUEJINGSHEN

张丰强 余仲秋 编著

河南人民出版社

MANTAN WULIXUEZHONG DE
KEXUEJINGSHEN

漫谈物理学中的 科学精神

张丰强 余仲秋 编著



河南人民出版社

编委会成员

主 编 张丰强 余仲秋

副主编 李 彬 高俊林

编 委 张波涛 王玉光 张 岩 鲁 浩

图书在版编目(CIP)数据

漫谈物理学中的科学精神/张丰强,余仲秋主编.
郑州:河南人民出版社,2010.3(2010.5重印)
ISBN 978-7-215-07119-3

I. ① 漫… II. ① 张… ② 余… III. ① 物理学—研究
IV. ① 04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 236792 号

河南人民出版社出版发行

(地址:郑州市经五路 66 号 邮政编码:450002 电话:65788036)

新华书店经销 郑州文华印务有限公司印刷

开本 890 毫米×1240 毫米 1/32 印张 5.5

字数 140 千字

2010 年 3 月第 1 版 2010 年 5 月第 2 次印刷

定价:14.00 元



前言

科学精神是在人类文明进程中逐步发展形成的,是人类文明中最宝贵的精神财富。科学精神源于科学发展过程中的求是求真情怀、大胆探索精神及理性实证传统。科学精神的基本要求可高度概括为:“求是、创新、奉献。”这也是我们培养新时期高技术人才,铸造新一代军事指挥员核心价值观的最基本要求。

科学精神是科学素质的核心构成要素,是每一位科技工作者应具备的职业精神,但它也逐渐渗入大众的意识深层,影响到人类社会的各个方面,成为人们在各项工作中做出正确决策并达到目标的科学指导,它促进人们理性思维能力的提高,影响人们的世界观和价值观,推动社会的文明进步。

一个人只有树立科学精神,才能尊重事实,求真求是;才能探索规律,按照规律办事;才能追求真理,为坚持真理而无私奉献,才能以科学的行动实践好科学发展观。个人的科学素质的提升,决定着全民族国民素质的整体提升。只有整个中华民族的科学素质得到全面提升,才能在全社会形成崇尚科学、尊重客观真理、大胆实践、无私奉献的良好风气,才能实现社会和人的全面、和谐、可持续发展。在充满各种诱惑的当今社会,有的人固步自封、不思进取;有的人片面追求功利性,目光短浅;有的人投机取巧、随心蛮干;有的人学术腐败、弄虚作假。凡此种种给社会带来了极大的损害,也严重败坏了学风和民风。因此,对青



年人进行科学精神教育,铸造青年人求是、创新、奉献的科学精神,大力提升国民的科学素质具有重大的现实意义。

物理学是自然科学的带头学科,是当代技术发展的最重要的基础。物理学在其发展过程中所形成的基本概念、基本理论、基本方法、基本实验手段,已经成为其他自然科学重要概念的基础和研究手段。物理学的发展是人类追求物质运动客观规律,不断探索、创新的过程,也是无数物理学家坚持不懈、无私奉献的过程。物理学家的实证态度、创新精神和无私奉献精神无疑是对科学精神的最好诠释。物理学不仅在科学发展和技术进步中扮演着重要角色,而且对人类文化和文明的发展做出了巨大的贡献。物理教育的功能,不仅仅在于传授科学知识,更在于培养青年人科学的思维方法、积极进取的精神情感和正确的价值观取向。

编者在长期的大学物理课教学实践中,十分重视大学物理课程在培养学员科学精神和科学素质方面的无可替代的重要作用,进行了大胆的教学改革探索和尝试。在当前深入学习和实践科学发展观,大力推行素质教育和创新教育的新形势下。编者为大学物理课教学实践中的经验和体会加以整理,以一个独特的视角,对科学发展、科学精神以及大学物理课程的德育功能、素质教育功能进行了新的审视和思索。针对物理学发展史上的若干经典案例,阐释其中的科学精神内涵,汇编成本书。全书共分三部分:求是篇、创新篇和奉献篇。编写过程中,编者力求深入浅出、言简意赅,注重通俗性、可读性和趣味性,尽可能回避艰深的物理理论和专业术语。

此书既是编者学习科学发展观的思想汇报,也是对大学物理课程教学改革的新思维和积极探索。由于编者水平所限,难免有挂一漏万、以偏赅全或叙述不当之处,欢迎读者批评指正。

本书是在信息工程大学理学院各级领导的指导、关怀下编



写完成的,在此编者表示衷心的感谢!另外,书中引述史料参考了公开发表的书刊和网页,恕不一一注明,在此一并致谢。

编者

前

言



目 录

求是篇

“日心说”的故事	3
能量守恒定律的发现过程	11
让世界跳跃的量子	21
量子力学诠释的世纪之争	33
玻尔与哥本哈根精神	45
寻找宇宙的砖块	56

创新篇

卡文迪许“称量地球”	67
经典电磁场理论的集大成者	75
爱因斯坦狭义相对论时空观的提出	82
炎黄子孙的骄傲——宇称不守恒的发现	92
“固执”的高锟	100
科技创新的摇篮——美国贝尔实验室	106

奉献篇

迈克尔·法拉第	117
伟大的女性——玛丽·居里	126

拳拳赤子心 默默育英才.....	134
科教救国的典范——吴有训.....	143
蒋筑英——中国知识分子的楷模.....	153
邓稼先：埋名戈壁二十八年	163



求

是

篇

求是,就其本意而言,是探求事物最真实的本来面目,是从普遍联系的真实事物的变化过程中,找出隐藏在事物背后的、经得起实践和时间检验的客观规律,所以说求是是人类追求客观真理的一种社会实践活动。

人类灵魂的最高意向,是对于未知世界的探索之情,是对于美与公正的渴求,是对于捍卫真理的本能冲动。科学的任务就在于理所当然地按事物的本来面目去认识世界,不管是自然科学还是社会科学,虽然研究对象不同,所用方法也有差别,但其终极目标无非是扩大人类的认识领域,追求客观的科学真理。科学的基本要求是公正、客观、实事求是,不允许弄虚作假和艺术夸张,不允许盲从、附和、武断和蛮横,一切依赖事实和理智,只问是非,不计其他。因此,科学精神的最核心特征是:求是。

求是也是辩证唯物主义和历史唯物主义一以贯之的科学态度和科学精神,是坚持马克思主义科学世界观和方法论的本质要求,体现了马克思主义的理论和实践,是马克思主义哲学的真谛和灵魂。科学发展观是中国共产党在新形势下对马克思主义基本原理的继承和发展,从本质上讲,科学发展观就是强调尊重事实、尊重客观规律,就是注重从客观实际出发讲实效、谋发展、求和谐。胡锦涛同志指出:“树立和落实科学发展观要以求真务实为着力点,用求真务实的作风落实科学发展观。”可见求是精神是坚持科学发展观的出发点和内在必然要求。

在大力弘扬和贯彻科学发展观伟大理论的今天,树立求真求是、尊重客观规律的科学精神,具有极为重大的现实意义。大到一个国家一个民族,小至一个单位,一个人,只有坚持求是精神,才能够和谐发展,不断创新,才能够生机勃勃,充满活力,才能够战胜一切困难和敌人,永远立于不败之地。要建设和谐文明的伟大祖国,实现中华民族的伟大复兴;要应对空前复杂的现代化作战环境,确保“打赢”的战略总目标;要培育军事指挥学员的核心价值观,造就我军新一代优秀军事指挥人才,必须坚定不移地弘扬和坚持尊重客观事实、尊重客观规律、一切按客观规律办事的科学态度和科学精神。

物理学发展史是人类探索物质运动基本规律的一个艰难曲折的过程。物理学家为追求真理而夜以继日地观测、实验,孜孜不倦地思考、探索。其中既有长期的困顿,也有豁然开朗,既有成功的喜悦,也有失败的懊恼,既有借鉴、协作和继承,也有质疑、批判和争论。而物理学家的逻辑思辨、实证态度、探究真理的热情和开拓进取的勇气无疑是对求是精神的最好诠释。

本篇列举了物理学发展史上物理学家发扬求是精神、探索科学真理的几个典型案例。从中可以看出,伟大的科学发现无一不是以实验事实为依据,以正确的哲学思想为指导,运用归纳演绎的科学方法而取得的。这些典型案例对于我们培养和树立实事求是的科学精神,贯彻和实践好科学发展观具有很好的示范作用和重大的现实意义。



“日心说”的故事

真理是科学家的首要目标。

——法拉第

科学之路不平坦,特别在科学的开端,探索真理的人们要走过更加艰难的道路。他们不仅是智慧的学者,还是勇敢的战士,作为科学的先驱者,还不可避免地要面对来自科学以外的宗教和社会的强大压力,甚至付出生命的代价。

我们今天重温人类历史上的第一次科学革命,不仅将体会到人类探索自然的艰难,体会到真理的不可战胜,更能体会到为坚持真理而战斗的人们精神力量,他们永远值得我们尊敬。

一、中世纪宇宙理论——“地心说”

德国哲学家康德说:有两样东西,我们愈经常持久地加以思索,它们就愈使心灵充满新奇的、有加无已的景仰和敬畏:在我之上的星空和居我心中的道德法则。康德的话,道出了人们对宇宙真理的持久不懈的追求。

从古希腊和古罗马开始,哲学家和天文学家们就开始关注宇宙的奥秘,他们观测天象,研究日月星辰的变化,总结出丰富的天文学规律。亚里士多德、阿波罗尼、喜恰帕斯一点点将古人的理论



托勒密

向前推进，一直到托勒密提出“地心说”。

托勒密是古希腊著名天文学家，他对天文进行了长期的观测，全面、系统地总结了亚里士多德、阿波罗尼等人在天文学理论和实践上的成就，结合自己的研究，创立了以“地球中心说”为基础的天文学理论体系。

“地心说”指出，地球居于宇宙中心静止不动，太阳、月亮、行星和恒星以圆周为轨道，围绕地球运行，该体系同时给出了一个复杂的宇宙模型来描述天体运行规律。在当时观察所要求的精度范围内，地心说能较好地解释天文现象，而且符合人们日常生活中对世界的体验和感觉，满足了人们向往地球为宇宙中心的心理需求。更重要的一点是，这种观点恰好符合基督教的教义，因而成为其强大的理论依据，受到教会的拥护和推崇。在长达 1500 多年的时间里，“地心说”被教会奉为和《圣经》一样的经典，长期居于统治地位。谁要反对，谁就是异端邪教，就是基督教的敌人。

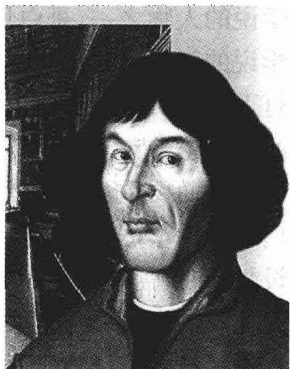
但是，随着生产活动的发展及天文观察的精确，人们越来越确切地弄清了天体的运动特征，其结果是托勒密的宇宙体系变得越来越庞大和复杂，“地心说”中不合理之处不断显露，其中的很多预言与实际观测并不相符。同时在生产生活中，人们也越来越感觉到“地心说”的不便。例如在航海中根据它所计算的地理方位不能正确校航，在农业中，依其制定的历法也不适应生产对农时的越来越精确的需求。

许多人开始怀疑这一复杂天体体系的正确性。哥白尼则将怀疑转变为革命性的颠覆，吹响了科学革命的号角。



二、哥白尼的新理论

哥白尼诞生于 15 世纪的波兰,当时刚好是文艺复兴时期。哥白尼接受了很好的教育,并接受到了先进的人文主义思想。当时,整个科学研究在人文主义思想影响下,发生了根本性的变化,学者们摒弃了许多中世纪的观点,开始借助理智和经验从事科学研究工作,重视实验和观测,正是这种对待科学的态度和研究风气使他们有了很多发现,也对哥白尼之后敢于向传统挑战产生了重要影响。



哥白尼

其实对“地心说”的怀疑不仅出现在哥白尼时代,古希腊也有一些学者曾经提出过不同的天文学观点,比如阿利斯塔克,他在天文学史上第一个明确地提出“日心地动”学说,提出太阳是宇宙的中心和地球围绕这一中心运动的假设。然而这些哲学家虽然有这样的思想,却没有详细展开或与实际观测或计算进行对照,因此只停留在假想阶段,但这样的理论和思想,还是对哥白尼起了重要的启发作用。

在克拉科夫大学读书期间,哥白尼拜读了大量古希腊罗马哲学家和天文学家的著作,同时仔细研读了托勒密介绍“地心说”的著作《至大论》,发现了书中的许多破绽,而复杂的地心说体系,在他看来也存在很多漏洞。哥白尼赞成毕达哥拉斯学派的治学精神,主张以简单的几何图形或数学关系来表达宇宙的规律。于是他的心中开始考虑构造另一个更简单和谐优美的宇宙结构。

1496 年,哥白尼以神学者的身份前往文艺复兴发源地意大利学习,获得教会法规博士学位。在意大利 10 年间,哥白尼在文艺复兴运动的熏陶下,成为坚定的人文主义者。而在学习期间,他仍



然在天文学上投入了主要精力。他阅读了很多先进的天文学书籍,对天文学所涉及的各个方面都有所钻研。他接触到了很多有才华的学者,受到了更多名师的指导,特别在博洛尼亚大学,遇到了对他一生有重大影响的迪诺瓦拉教授。教授是早期批判托勒密学说的人物之一,哥白尼同他一道观测天象,共同探讨改革托勒密学说的问题,使自己的研究能力得到很大提高。10年里,哥白尼打下了坚实的天文学基础,积累了充足的资料并初步形成了“日心说”的观点。

然而要重建一个新的天文学理论又谈何容易!回到波兰,哥白尼开始整理自己在天文学研究方面的成果,但是要证实自己的设想,不仅需要做好充分的理论论证,还需要进行更细致和全面的天文观测,获取更真实系统的天文数据。1512年,哥白尼回到弗龙堡大教堂担任教士,他将管理的塔楼改装成了一个天文观测台,在这里坚持观测30多年,直到逝世,从未离开。这个简陋的天文台里既没有望远镜、石英钟一类当时的先进仪器,也没有用来计算的对数表、函数表等运算工具,有的只是他自己制作的三角仪、太阳高度测量仪等简陋的仪器。哥白尼在这里夜以继日,年复一年,坚持不懈地观测天体变化规律,甚至当战争爆发,战火燃烧到弗龙堡大教堂,神父和教士们都已逃之夭夭,哥白尼还坚守在那里,继续进行天文观测。

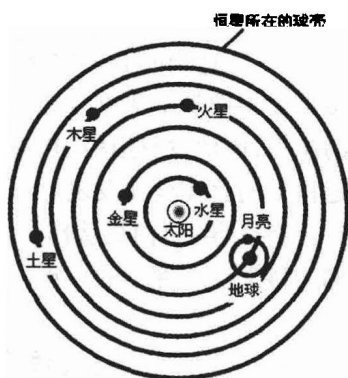
哥白尼观测的内容非常广泛,包括日食、月食、春分点移动、行星在恒星背景上的方位等30多项,并且都做了准确的记录。这些记录为他创立“日心说”提供了大量有价值的科学根据。他所著的《天体运行论》一书中所用的27个实例中有25个是在这里观测记录下来的。同时,他用严密的数学运算来核实自己的理论。1509年、1511年的月食,1512年的火星位置等都与他的推算完全相符。

在获得充足的证据之后,从1515年起,哥白尼开始着手书写他的天文学新理论。这是一项艰苦巨大的工程,直至1533年,才



终于完成。在这部长篇巨著《天体运行论》中,他批判了托勒密观点,提出了以太阳为中心的宇宙模型,更加科学地阐述了天体运行规律。相比托勒密体系,哥白尼宇宙体系克服了很多不必要的复杂性,更为简单和谐。

《天体运行论》全书共分六卷,第一卷是关于宇宙观的论述,阐述了“太阳中心说”的基本思想,是全书的精髓,他明确指出:太阳位于宇宙中心,所有行星都围绕太阳转动。地球只是一颗普通行星,它绕自己的轴自转,绕太阳公转。月亮是地球的卫星,一个月绕地球转一周。恒星则在离太阳很远的一个天球面上静止不动。在第一卷第十章中,刊载了



宇宙体系模型图

宇宙体系模型图,给出了各行星以及地球绕日运转轨道顺序的正确排列。这张我们现在看似普通的天球次序图,在当时却是人类认识宇宙的一次巨大飞跃。在第二卷至第六卷,哥白尼根据“太阳中心说”的宇宙体系,以及观察所得到的结果和数学分析理论的方法详细论述了地球、月球和其他行星的运动。

“日心说”的创立,带来了人类宇宙观的重大变革,不仅改变了人类对宇宙的认识,也是对几千年来人们精神生活方式和浓厚宗教情结的挑战。更重要的是它沉重地打击了封建神权的统治,从根本上动摇了宗教神学的理论基础,使“自然科学开始从神学中解放出来……科学的发展从此便大踏步前进”。《天体运行论》被恩格斯誉为“自然科学的独立宣言”,可以说,这部著作是近代自然科学思想革命的起点。

但这部著作完成以后,长期没有出版,一方面哥白尼一直在补充修改,他没有停止研究工作,仍然不断地利用各种天文仪器观察



测量,这些观测结果进一步证实了他的计算结果和得出的结论。另一方面,他深知,这本书如果出版,将会危及教会的正统理论,必然会遭到教会势力的反对。还有更重要的一个方面是他非常担心自己的发现不被人理解,除了个别好友对他的学说给予赞扬,受传统思想禁锢的人们并不愿承认与《圣经》和托勒密理论相违背的新思想,就连当时著名的革命者马丁·路德也不能理解,称“只有傻瓜才想把整个天文学推翻”。可以想见,哥白尼当时面对怎样的压力,但他没有退缩,在追求真理的道路上迈出了重要一步,决定将他的著作全文发表。

1543年,哥白尼著作《天体运行论》问世,科学史上把这一年称为科学反对神学的一年,也是近代科学正式诞生的一年。

三、追求真理的斗争

15世纪的欧洲,处于宗教的黑暗统治之下,以罗马教皇为首的天主教会的势力十分强大。谁要是教会表示怀疑和反对,便会被认为是亵渎神圣和大逆不道,就要受到制裁。马丁·路德是一位勇敢的神学教授。他举起新教的旗帜,向传统的旧教进行挑战。虽然赢得了广泛的同情和支持,发展了自己的势力,最后仍然没有逃脱宗教法庭的死刑判决,被活活烧死。

教会对新科学更是尽力压制,人们稍有科学探索的越轨行为,便会招来教会以异端名义的迫害,因此新科学的微光很难闪亮。曾有一位通晓天文学的西班牙国王感到托勒密体系的结构太复杂,说了一句“上帝创造世界的时候要是向我征求意见的话,上天的秩序可能安排得更好些”,便被指控为异教徒,王位也被废除。

在当时的情形下,哥白尼作为一名天主教徒,却能摆脱宗教思想的束缚,潜心研究天体,并向传统学说发起挑战,这不能不说是一种惊人的勇敢行为。

哥白尼的《天体运行论》出版后,在一段时间内并未引起罗马

教廷的注意。这要得益于哥白尼在写作过程中的谨慎小心,他用了非常专业的语言,只有专业人员才能看得懂,从而保护了书中革命性的思想,使其免于被扼杀于萌芽之中。但之后,“日心说”的传播和影响日益扩大,逐渐危及了教会的思想统治,1616年教会将《天体运行论》列为禁书,并对哥白尼的拥护者进行残酷迫害。

意大利哲学家布鲁诺因为积极宣传哥白尼学说而被宗教法庭处以火刑,烧死在罗马的鲜花广场,成为维护“日心说”的第一个英勇的殉道者。但面对刑场,布鲁诺没有丝毫畏惧,他说:“黑暗即将过去,黎明即将到来,真理终将战胜邪恶!”

德国天文学家开普勒创造性地提出了行星运行的椭圆轨道,建立了开普勒三定律,修正了哥白尼的学说,将其向前推进了一大步。但作为进步思想的积极追随者,开普勒在30多年间受到了种种宗教迫害。

意大利科学家伽利略,利用自己发明的望远镜进行天体观测,通过一系列的发现为“日心说”提供了有力支持,他利用8年时间完成《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》一书,成功地论证和捍卫了哥白尼学说的论点,宣扬哥白尼体系的正确性,最后被宗教法庭判处终身监禁,宣判后,伽利略仍喃喃自语:“地球确实在动啊。”

尽管面临着种种迫害,诸多科学家也为此付出了沉重代价,然而,真理是不可战胜的,“日心说”受到越来越多的支持和



哥白尼塑像