



物理文化论坛

— 物理教育教学理论与实践

张世全 刘建平 主编

陕西师范大学出版总社有限公司

物理文化论坛

——物理教育教学理论与实践

主 编	张世全	刘建平	
副主编	徐 军	屈绍波	李宏昌
	王斌科	薛 军	白宏刚
编 者	屈学民	张清华	傅振堂
	周安省	肖胜利	赵选科
	罗积军	王翠香	马 华

陕西师范大学出版总社有限公司

图书代号 JC14N1305

图书在版编目(CIP)数据

物理文化论坛：物理教育教学理论与实践 / 张世全, 刘建平
主编. —西安：陕西师范大学出版总社有限公司, 2014. 8
ISBN 978 - 7 - 5613 - 7842 - 7

I. ①物… II. ①张… ②刘… III. ①物理教学—教学研究—文集 IV. ①O4 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 201666 号

物理文化论坛：物理教育教学理论与实践

张世全 刘建平 主编

责任编辑 叶向东 王文杰
责任校对 王文杰 刘佳
封面设计 前程
出版发行 陕西师范大学出版总社有限公司
(西安市长安南路 199 号 邮编 710062)
网 址 <http://www.snupg.com>
经 销 新华书店
印 刷 陕西省富平县万象印务有限公司
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 11.75
字 数 280 千
版 次 2014 年 8 月第 1 版
印 次 2014 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978 - 7 - 5613 - 7842 - 7
定 价 23.00 元

读者购书、书店添货如发现印刷装订问题,请与本社高教出版分社联系调换。
电 话:(029)85303622(传真) 85307826

前 言

物理学是研究物质世界最基本的结构、最普遍的相互作用和最一般的运动规律的一门自然科学。物理学的研究对象非常广泛,大到宇宙天体,小到基本粒子。在数千年的科技发展进程中,物理学家和物理学工作者所积累的丰富的物质产品和精神财富,对人类社会的文明进步起到了不可替代的作用。物理学的研究方法渗透于各个领域,应用于方方面面。

本书在“2014 西安军校协作中心物理学会物理教育教学研讨会”的基础上,收集了有关基于物理文化进行素质培养的新观点、新理念、新方法、新举措及其相关的教学理念和实践效果的教学研究论文 45 篇。包括物理教学与素质培养、物理教学与创新能力、物理教学与工程技术、物理教学与科学研究、物理教育教学方法等。本书可供大专院校物理教师 and 各类学生使用,也可作为研究生的辅助参考资料使用。

全书由张世全教授、刘建平教授主编和统稿。感谢惠国强主任、刘明丹参谋的支持;感谢李宏伟部长、李友祥副部长、程从印副部长、刘凌志主任的帮助。陕西师范大学出版总社有限公司为该书出版提供了极大的支持,值此表示深深的谢意。

由于本书编写时间仓促和作者水平有限,疏漏之处在所难免,敬请读者不吝赐教。

张世全 刘建平

2014 年 8 月 8 日

目 录

物理文化与素质培养

求真·求实·求通·求美——浅谈大学物理课程在军校学员综合素质

培养中的作用·····	刘建平(1)
物理文化及其教育功能·····	张世全(5)
物理教学与综合素质培养 ·····	吴 毅(10)
谈玻尔理论教学中科学素养的培养 ·····	张改平 傅振堂 雷晓梅 张海防(14)
漫谈物理教学与科学素质的培养·····	周九茹 王爱霞(18)
大学物理实验中的人文教育·····	赵云芳 罗积军 唐艳妮 侯素霞(21)
比较中美大学物理教学差异 提高我国大学物理教学水平 ·····	郭 琦(24)
浅析大学物理教学在科学素质培养中的地位与作用·····	鄢 锐 刘 静(28)
飞行院校物理学教学与综合素质培养·····	周安省 张学禧 刘 卓(31)
在大学物理教学中提高学员的人文素养 ·····	杨 军(34)
浅谈物理学史对人文素质培养的影响·····	陈朝康(37)
物理学史在大学物理教学中的作用 ·····	张晓菊(40)
军校大学物理教学中学员素质培养初探·····	郭 琦(44)

物理教学与创新能力

物理教学中贯彻创新能力培养的研究·····	徐翠莲 朱绒霞 王翠香(47)
军医大学生物医学工程专业学生创新能力培养研究 ·····	屈学民 曾召利 文 峻(50)
加强研究生能力培养的探索·····	张清华 王红霞(53)
大学物理实验与学生动手能力培养·····	张利霞 戴慧莹(56)
非现役制度下文职教员教学能力的培养 ·····	康轶凡 朱冠芳 毕 升(59)
大学物理教学中创新思维能力培养探索·····	淡修库(63)
谈谈大学物理教学与学生创新能力培养·····	郑好望 肖胜利 齐利华(66)

大学物理实验实践创新建设探索·····	栗 银 周章文 朱绒霞 李 磊	(69)
---------------------	-----------------	--------

物理教学与科学研究

对基础学科科研工作的几点思考·····	徐 军 赵选科	(72)
加强创新实验 促进科学研究 ·····	曾 俊	(77)
研究生实验教学的组织与设计·····	王莲芬 王红霞 李爱君 沈晓芳	(80)
浅谈物理学的研究方法·····	肖胜利 郑好望 齐利华	(82)

物理教育与教学方法

大学物理案例教学及其应用·····	雷晓梅 傅振堂 张海防	(86)
浅议大学物理课堂中的情趣化教学·····	王 晶 傅振堂 雷晓梅	(90)
现代光电实验课程教学改革与实践 ·····	罗积军 侯素霞 赵云芳 唐艳妮	(93)
浅谈大学物理例证式教学方法 ·····	孙红辉 王莲芬 张清华 李爱君	(96)
综合运用多种教学方法 不断提高大学物理教学质量 ·····	白宏刚	(99)
军校大学物理教学的一点思考·····	江克侠	(102)
新形势下军医大学物理课程建设与教学改革研究 ·····	曾召利 屈学民 文 峻	(105)
类比法在普通物理教学中的应用 ·····	曹自强 段改丽	(108)
浅议物理课堂中讨论式教学的开展·····	段改丽 曹自强	(111)
浅谈大学物理探究式自主学习课堂教学·····	孟 惠	(114)
浅谈大学物理实验在教学中的改革 ·····	阎晓庆	(117)
浅谈如何上好大学物理课 ·····	李爱君 王莲芬 孙红辉	(120)
浅谈体态语言在课堂教学中的作用 ·····	沈晓芳 孙艺哲 李爱君 闫夷升	(122)
如何提高验证性物理实验的教学效果·····	唐艳妮 罗积军 赵云芳	(125)
大学物理教学方法改革初探·····	高国棉 王爱霞	(128)
深化改革 推动基础实验教学质量有效提升 ·····	李 晔 王翠香 李 磊	(131)

物理教学与工程技术

物理学与现代军事武器·····	李远谋	(134)
机载超短波电台通信受限原因分析 ·····	张学禧 周安省 何敏杰 董卓例	(137)
浅议军队院校专业课教学改革 ·····	樊琳琳	(139)
物理教学中突出实际应用提高教学质量·····	齐利华 肖胜利 郑好望	(143)
附录 大学物理小题大做·····		(146)

求真·求实·求通·求美

——浅谈大学物理课程在军校学员综合素质培养中的作用

刘建平^①

(武警工程大学理学院, 西安 710086)

古代“宗圣”曾子在《大学》中阐述人生修炼身心的八条目,即“格物、致知、正心、诚意、修身、齐家、治国、平天下”,指出了“止于至善”的途径。其中“格物”就是学习研究自然科学知识,是完善人格的第一步,也是人从“必然王国”走向“自由王国”的第一步,是人生修行最重要的基础。我们现代军校教育中的《大学物理》课程,就是“格物”的重要组成部分,对于学员综合素质的培养,也具有同样基础性的作用。我们认为《大学物理》课程是培养学员科学精神的重要途径,是提高学员理性思维层次的重要载体,是提升学员人生境界的重要渠道。物理学中所包含的求真、求实、求通、求美的精神内涵,对学员综合素质的培养具有无可替代的作用。

1. 求真的理性追求

物理学就是研究自然物质在运动变化过程中的各种现象,并透过这些现象去寻求其运动变化的规律,再反作用于对自然的改造,其精髓在于求真。求真不仅是物理学家所遵从的重要思想,同时也是从事物理学相关研究的工作人员必须具备的基本素质。求真的目标必然要求科学家在科学研究活动中,敢于探索规律、追求真理。

在物理学史上,有众多的科学家为探索真理达到了忘我的境界,甚至献出了宝贵的生命。哥伦布(C·Coulmbus)冒险横渡大西洋,终于完成了环球一周的航行,他不但发现了美洲大陆,而且还证明了地球是一个球体,推翻了“海洋没有尽头”的传统观念。布鲁诺(G·Bruno)因捍卫哥白尼“日心说”屡遭罗马教会迫害,他先是被流放国外15年,后被关进监牢7年,明知自己将遭火刑,但宁死不愿背弃科学真理,在焚身大火中他仍然疾呼:“火并不能把我征服,……为真理而斗争是人生最大的乐趣”。开普勒(J·Kepler)为了研究行星的运行规律,饥寒交迫,穷困潦倒,夫人和孩子相继病死,母亲被关进监牢,这种被常人视为濒临绝境的遭遇中,他从未放弃对真理追求的决心。经过20年的不懈努力,终于发现了行星运动三定律,被誉为“天空立法家”。这样的科学家,在人类发展史上举不胜举,足以证明物理

^① 刘建平(1967.3-),男,博士,武警工程大学理学院院长、教授、博士生导师、博士后合作导师。主要从事军事信息学和生物医学信息学方面的研究工作。

学家探索真理道路的艰辛,同时也阐明物理学的生命之一就是“求真”。“求真”也是人类追求理性的起点,对于军队院校的学历教育,《大学物理》课程提供了一个培养理性思维的重要途径。要想实现“能打仗、打胜仗”的强军目标,军事院校更是需要培养学员追求真理的勇气和执着的信念。

2. 求实的思想方法

物理学是一门以各类自然现象为依据,以实验为基础的实践性自然学科。因为离开了现象和实验的问题,可以说就不是物理问题,或者就是物理学所不能解决的问题。因此,物理学也是一门最讲究实证的学科,物理学家在科学研究活动中最基本态度是“实事求是”,以客观包容之心检验真理,直到被实证。在1916年,爱因斯坦依据广义相对论理论得出:“来自遥远星体的星光,以掠射方式经过太阳表面时,发生弯曲其偏向角 $\delta = 1.75''$ 。”当时由于没有相关的实验证明其相关结论,一直不被科学家们认同。直到1919年5月19日,爱因斯坦理论发表3年之后,出现一次日全食,因而有可能把十分靠近太阳的光拍下照片,从而探测星光经过太阳表面的微小变化。英国皇家学会和皇家天文学会派遣两支探险队,到非洲和南美洲有利地点观察日全食,所测定的移动量与爱因斯坦理论值十分相符。这样,爱因斯坦广义相对论才被接受。正如20世纪最具原创性的物理学家费曼(R·Feynman)所说:“若猜想与实际不符,则所猜想的定律是错了。不论你的想法有多么美,不论你多么聪明,更不论你名气有多大,只要与实验不符便是错的。简简单单,这就是科学。”这是对物理学中的“实”其中一个层面上最好的阐明。对于军事院校而言,要确保培养出的学员在以后的岗位上能够有效地履行使命,圆满地完成各项任务,就必须保证学员们具有求真务实的精神。因为在执行各项重大任务时,无论是侦察敌情还是调遣兵力都必须保证掌握真实的情况,这就需要学员们用科学家一样严谨求真的态度联系实际来执行任务。廓清迷雾,寻求体现本质的真相,进而寻找行之有效的方法,物理学给了我们最好的启示。在《大学物理》课程教学过程中,通过理论教学和实验操作等方式入手,格物以致知,潜移默化地培养学员求真务实的精神。

3. 求通的人生态度

当人们认清并掌握自然的规律之后,在反观人自身的时候,就会有一种通透达观的情感和态度,就少了许多的迷惑和彷徨,而多了一份从容和坚定。“物理学”最初叫做“格物学”、“格致学”。“格物”是指努力穷究事物之理,当人们通晓事物之理后,人的实践能力也就空前强大,“致知”是作为认识过程中人所得知识的一个必然结果,即达到智慧境地。“格物”以“致知”为目的,“致知”在“格物”的过程中实现,格物的核心在穷理,穷理离不开居奇的事物,穷理就要穷至其极。也就是说,物理学的精髓就在于探索未知、析物穷理,通过对万事万物之理的把握而达到内心的通透、通达。正因如此,物理学也曾被称为“自然哲学”,“科学方法论的典范”,“现代科学哲学的支柱”,“辩证唯物主义哲学的科学基础”等等。

物理学主要包含实验基础、逻辑体系、数学表达、思想方法、应用价值五个方面。物理学最显著的重要特征就是物理学的所有知识(现象、事实、概念、物理量、定律、理论)都与实验、物理思想(逻辑方法)和数学(定量表述或数学公式)密切联系。科学家通过各种现象、实验、归纳和求证,再去除表象,经过精细剖析,把物质分析到最小单位,把对事物各个细节的认识汇总起来,从而获得对事物的整体认识,使得万物之理清晰明了。对于军校学员,以后要成为基层指挥员,要求他们对自然界和社会有一个透彻的认识,具备在任何复杂环境面前永远保持泰然自若睿智决策的态度,这些都可以从《大学物理》课程汲取富有价值的“营养”,以修成通透达观的人生态度。

4. 求美的艺术境界

物理学揭示了自然界物质的存在、构成、运动及转化等规律,反映了自然界内在的美。尽管物理学的研究范围极为广泛,物理规律极为复杂,但物理学中有着“神秘的对称、惊人的简洁、美妙的和谐与多样的统一”。

物理学的对称美主要表现为时空对称美、数学对称美和抽象对称美。麦克斯韦根据电与磁的对称性,在没有任何实验支持的情况下,大胆地在安培定律中平添了“位移电流”,建立了呈现对称美的麦克斯韦方程组,被誉为自然界最优美的诗。物理学的简洁美可从物理理论和研究方法两个方面深切体味。物理的各种现象和过程千差万别,但本质上可归纳为若干个简洁的基本概念和原理。牛顿定律将宏观低速下各种机械运动组成了一个秩序井然的集体;量子力学理论使行踪飘忽的微观粒子眉目清晰,这些均体现了物理学在描述自然的本质时无可比拟的简洁性。物理学的和谐美主要体现为自治(物理学各个理论内部互不矛盾)、对应(高级理论包容低级理论)和互补(不同的、甚至是相互排斥的物理理论可从不同侧面描述研究对象)三个方面。对热现象,既可以用宏观的热力学理论,也可用微观的统计物理理论进行研究,两者相辅相成,构成完美和谐的热学理论。大千世界,千姿百态,物理理论将各种各样的特性及规律联系起来,形成既千变万化而又多样统一的美的画卷。牛顿力学将地上和天上所有物理运动的规律统一起来;爱因斯坦广义相对论将引力、时空、物质统一起来等,使人感到一种多样统一的美感。

物理学的美主要是在“不对称中见对称”、“复杂中见简洁”、“混乱中见和谐”和“多样中见统一”的鲜明对比中呈现出来的。《大学物理》课程所蕴含的“求美”的精神内涵,对军校学员审美情趣的培养也具有重要的作用。审美能力是学员的综合素质的重要方面,对塑造指挥员的精神气质不可或缺。

总之,格物即求真、求实,致知即求通、求美。物理学即通过求万物之真,求万物之实,以达万物之通,体万物之美,最终得以完美人生,“止于至善”。军校学员也可通过《大学物理》课程的学习,以获得求真的理性追求,求实的思想方法,求通的人生态度和求美的艺术境界,最终提升作为未来军事人才综合素质。

参考文献

- [1] 曾参著,陈戍国校点.大学·四书五经.长沙:岳麓书社,2002,1-4.
- [2] 马克思.马克思恩格斯全集(第25卷)[M].北京:人民出版社,1974,926-927.
- [3] 杨庆余.物理学与真善美[J].物理与工程,2004,14(1):47-52.
- [4] 彭振生,王桂英,王闻琦.物理学的育人功能[J].物理工程,2009,19(2):38-43.
- [5] 李敬峰,刘俊.朱子的格物致知:一种可能的科技理性[J].自然辩证法研究,2013,29(3):79-83.
- [6] 吕俞辉.辨识不同:“异”中求“通”[J].学习与探索,2012,12:143-146.
- [7] 白宏刚.大学物理教学的美学探讨[J].武警工程学院学报,2005,21(4):10-11.
- [8] 徐纪敏.科学美学思想史[M].长沙:湖南人民出版社,1987.

物理文化及其教育功能

张世全^①

(武警工程大学理学院物理教研室, 西安 710086)

摘 要:给出物理文化的定义,介绍物理学的发展简史、物理学与技术革命、物理学的研究方法,阐述物理文化的教育功能,有助于教师在物理教育教学中激发学生兴趣、培养学生能力,不断提高教学质量和研究水平。

关键词:物理文化;教育功能;教学质量

物理学是研究物质世界最基本的结构、最普遍的相互作用和最一般的运动规律的一门自然学科。物理学的研究对象非常广泛,大到宇宙天体系统,小到基本粒子领域。物理学像一条奔腾的大江,波澜壮阔,源远流长;又像一棵参天的大树,根深叶茂,生机盎然。大千世界无奇不有、日月星辰的运动变化、原子分子的相互作用,无不充满物理学的基本原理和方法,物理学的研究范畴渗透于自然科学的各个领域,应用于工程技术的方方面面。物理学的新思想、新方法和新理论,直接引发、推动和影响了现代科技和国民经济的发展进程,物理学的理论基础、思想方法和研究手段具有广泛的借鉴价值。物理学不仅提供物理知识,而且能够提供科学的思想方法和研究问题的方法,并起着开阔思路、培养分析问题与解决问题的能力,激发探索、创新精神、树立辩证唯物主义世界观、增强适应能力、提高综合素质的重要作用。本文首先给出物理文化的定义,然后介绍物理学的发展简史、物理学与技术革命、物理学的研究方法,最后阐述物理文化的教育功能。

1. 物理文化

1.1 物理文化定义

全球的物理学家和物理学工作者在创建和传授物理学理论的过程中,创造了广泛的精神财富和物质财富。物理文化是古代哲学家、古今物理学家和物理学工作者,历经数千年逐步创造的知识体系、观念形态、思想体系、思维模式、情感模式、物理方法、物理概念、物理定律、物理语言符号、行为习惯、工作方式、价值标准、科学精神以及物理仪器设备的总和。

物理文化是鲜活的文化,由人和物构成的综合体。人是由经过系统学习、严格训练、掌握物理知识、物理方法,具有科学精神、科学行为准则的物理工作者和物理专业学习者,这是

^① 张世全(1961.7-),男,博士,武警工程大学理学院物理教研室主任、教授、研究生导师、博士后合作导师。主要从事军事信息学、无线电物理和大学物理方面的教学和研究工作。

物理文化的鲜活载体;物是物理书籍、论文、物理知识软件、为研究物理规律而特别设计的物理仪器设备等物质载体,以及由人和物共同创造的物理环境。

1.2 物理学发展简史

物理一词,最早出现于古希腊哲学家亚里士多德的著作《PHYSICS》。物理一词在我国最早出现在杜甫的诗中:“细推物理须行乐,何用浮名绊此身”。真正意义上的物理学是从伽利略开始的,他被称为自然科学之父,在此之前,人们认识自然只是从文化和哲学方面的意义。伽利略的科学发现和科学推理方法标志着物理学的真正开始。

物理学原来叫自然哲学,源于古希腊字,被看做是哲学的一部分。物理学发展史告诉我们,许多物理学的新发现都与哲学思潮有联系。在古代,无论在中国还是在西方,哲学家和科学家本是一家。在中国封建统治时期和西方中世纪宗教统治下,许多科学家受到迫害,许多优秀的科学成果往往被视为异端邪说而遭扼杀。如哥白尼的“地动说”被教会指为邪说而被禁,伽利略也因积极宣传哥白尼的“日心学”而被判刑。文艺复兴以后,自然科学开始与哲学分离而成为独立的学科,而物理学也逐渐成为自然科学的一个重要分支。但物理学一直与自然哲学密切联系在一起,因为自然哲学是认识客观世界的一门学问,它总要以物理学的成就作为基本依据。所以说,物理学既是一门科学,也是一种文化,它是人类思想文明的源泉。

牛顿在他的经典著作《自然哲学的数学原理》中提出了著名的牛顿三定律和万有引力定律。从著作取名就可以看出物理学和哲学的密切关系。就物理学的研究对象而言,“物”指物质的结构和性质,“理”代表物质的运动和变化规律。

哲学的渊源是文学,好的文学能描述出藏在人类感情及行为背后,最深不可测的内心自我的情操,物理学理论正是要揭示隐藏在美妙神奇的万事万物背后的自然之美。

江山代有才人出,各领风骚数百年。在伽利略离世当年(1642),牛顿出生了,牛顿三大定律奠定了经典力学的基础。经典物理的第二个里程碑是经典电磁理论的确立,麦克斯韦把原来互相独立的电学、磁学和光学三者结合起来,集天地之灵气,挥经纶之巨手,天才般地写出了麦克斯韦方程组,使之包含了一切电磁现象的规律。在麦克斯韦逝世的那一年(1879),爱因斯坦诞生了,这不知是上天的旨意,还是客观的使然。他的相对论,动摇了经典力学的基石,使人们对时间、空间,能量和质量的关系有了全新的认识和理解。在近代物理学发展中,唯一能与爱因斯坦相媲美的物理学家就是丹麦人玻尔,虽然普通人对他还很陌生,但大多数物理学家认为,两个伟人共享同一时代。他领导的哥本哈根学派对量子力学的建立起到了决定性的作用,他是促使量子力学产生的科学群体中的公认的学术领军人物。

1.3 物理学研究方法

各门科学的研究方法都离不开人类对客观世界的认识,也就是实践—理论—实践的认识法则。物理学研究方法,当然也遵从上述认识法则。具体地说,物理学的理论,就是通过观察、实验、抽象、假说等研究方法并通过实践的检验而建立起来的,检验真理的唯一标准是实践。

观察和实践是科学研究的基本方法。观察是对自然界中所发生的某种现象,在不改变

自然条件的情况下,按照它原来的样子加以观测与研究。例如对天体和大气中的现象,一般是不能用人方法为方法来改变它的情况的,都要采用观察的方法。

实验是在人工控制的条件下,使现象反复重演,进行观测研究。在实验中,常把复杂的条件加以简化,突出主要因素,排除或减低次要因素,这是一种非常重要的研究方法。

抽象方法是根据问题的内容和性质,抓住主要因素,撇开次要的、局部的和偶然的因素,建立一个与实际情况差距不大的理想模型来进行研究。

为了寻找事物的规律,对于现象的本质所提出的一些说明方案或基本论点等,统称为假说。假说是在一定的观察、实验的基础上提出来的。进一步的实验论证便会清洗这些假说,即取消一些或改进一些。在一定范围内经过不断的考验,经证明为正确的假说,最后上升为定律,或是理论的一部分。

物理学理论是通过许多不同的而又相互关联现象的研究,从一些已经建立起来的定律中,经过更为广泛的概括,从而得到的系统化的知识。体系完整的理论往往可以从少数几条比较简单的基本原理出发,说明一定范围内的各种现象,并且还能在一定程度上预言未知现象的存在,进一步指导新的实践。

从观察、实践、抽象、假说到理论,物理学的研究并没有结束,理论将继续受到实践的检验。如果在实践中所发现的事实与理论有矛盾,这理论就必须修改,有时甚至要放弃原有的理论,而建立更能反映客观实际的新理论。本世纪以来,近代物理学中的许多重大成就,例如相对论时空观和物质的波粒二象性的确立、基本粒子相互转化的实验和理论等等都是一些重要的例子。

例证 1:麦克斯韦电磁场理论:1956 年提出的麦克斯韦电磁场理论,不仅能解释各种电现象与磁现象之间的关系,而且预言了电磁波的存在及其传播速度,并实验所证实。1988 年在赫兹实验、无数的电磁实验都证明了电磁场理论的正确性。

例证 2:爱因斯坦的相对论:由著名物理学家爱因斯坦 1905 年发表的狭义相对论和 1915 年建立广义相对论。狭义相对论的基本原理实际上就是两个基本假说:相对性原理和光速不变原理。相对论最初显得很深奥,很少有人读得懂,更不要说理解了。直到 1919 年英国人爱丁顿主持的日食观测结果证实了广义相对论的空间弯曲理论,广义相对论立刻才名声大噪,连狭义相对论也被更多的人所理解。

例证 3:德布罗意物质波:1924 年德布罗意在他的博士论文《关于量子力学的研究》中提出了物质波假设。3 年后被电子衍射实验所验证。1927 年,戴维逊—革末实验和 G、P、汤姆逊实验。

1.4 物理学与技术革命

在科学发展史上,物理学经历了三次重大的理论突破,并引发了三次技术革命。在 17、18 世纪,由于牛顿力学的建立和热力学的发展,不仅有力地推动了其他学科的进展,而且适应了研制蒸汽机和发展机械工业的社会需要,引起了第一次技术革命,极大地改变了工业生产的面貌。到了 19 世纪,在法拉第—麦克斯韦电磁理论的推动下,人们成功地制造了电机、电器和各种电讯设备,引起了电气化,使人类进入应用电能的时代,这就是第二次技术革命。

20 世纪以来,由于相对论和量子力学的建立,人们对原子、原子结构的认识日益深入。在此基础上,人们实现了原子核能和人工放射性同位素的利用;而由于量子力学微观理论的成果,又直接促成了半导体、核磁共振、激光等新兴技术的发明。许多边缘学科发展起来了,新兴技术像雨后春笋不断出现。现代科学技术正在经历一场伟大的革命,人类进入了航天技术、信息技术、生物技术、激光技术、核技术等新技术革命的时代。近代物理学的各个分科都有着新的突破,可以预期,如果在基本粒子领域实现物理学的又一次大突破,能全面地揭露基本粒子内部的结构和他们相互转化、相互作用的规律的话,将为人类生活和自然科学各领域带来巨大影响。事实证明,自然科学的理论研究一旦获得重大突破,必将为生产和技术带来巨大的进步。当代自然科学正以空前的规模和速度应用于生产,使社会物质生产的各个领域面貌焕然一新。社会生产力这样迅速发展,劳动生产率这样大幅度提高,最主要的是靠科学和技术的力量。

现代军事科学技术处于科学技术发展的最前沿。可以说,现代化战争在相当程度上是高新技术的较量。现代军事科技离不开物理学的新成就,如核技术,红外技术、微波技术、通信技术、激光技术、超声技术等,这些技术都与物理学原理和物理实验技术密切相关。我军在复杂电磁环境下如何赢得信息战争的胜利,也与物理学理论的发展和应用有着千丝万缕的联系。

2. 物理文化的教育功能

随着对科学文化学以及教育文化学研究的不断深入,科学教育中的文化问题已被国内外一些学者所重视,结合国内外的研究状况,笔者认为,物理文化的教育功能起码有以下三个方面。

2.1 物理教育中的文化背景问题

现代文化心理学研究表明,任何特定的心理过程都蕴含着内在地文化因素,不仅如此,任何一种理论,包括它使用的概念、命题、预设也都是文化的产物,不同的语言、文化背景会使人们对同一概念或理论产生完全不同的思路和理解,作为学校物理课程主要内容的近代物理科学,它起源于西方文化,虽然物理科学的符号、概念、定律不会随着文化的不同而发生变化,但其形成过程以及不同的人对其产生的理解是与既定的文化背景有密切关系的,心理学研究中对文化的重视以及科学教育在发展过程中所遇到的困难从侧面说明了文化背景对于科学教育的深刻影响,新一轮物理课程改革中明确要求要向学生展现物理学的形成和发展过程,对物理学的形成和发展过程的介绍必然牵涉到文化背景问题,物理教育起着传承物理文化的重要使命,从物理学到物理文化的转变,是对物理学在认识上的一大进步,如何将物理文化有效地通过物理教育传授给学生,避免或弱化文化背景对学生学习物理文化的影响,是一个微观的但极重要的研究课题。

2.2 物理教育中如何实现科学与人文融合

科学与人文本来都是文化的根本,但在近代,由于科学的地位不断攀升,造成了科学在社会中的绝对统治地位,这种现象在近代学校教育中也曾有突出的体现,如科学类课程及其

课时在学校课程体系中占据了统治地位,科学的人文关怀常被排除在科学教育之外,在传统科学观和教育观的影响下,科学教学过程中过分偏重基础知识与技能,而缺乏对学生科学精神的塑造,等等,所有这些都在近年来的科学课程以及科学教育改革的问题中有突出体现,物理文化对于物理教育的价值在于,他侧重于强调物理学的历史性、整体性、思想性以及人文性,侧重物理学家对真、善、美的追求,并能全面地表现出物理学的社会价值观,而这些,正是我们目前物理科学教育中所欠缺的或被长期忽视的,因此,广泛发掘物理文化在科学与人文方面的潜在教育价值,采取适当的方法进行二者的融合教育,同样是非常有意义的研究课题。

2.3 物理课程与物理文化关系

课程缘于文化传承以及育人成才的需要,没有文化便没有课程,因此,在课程中,自然积淀有与人的活动、实践、审美情趣、价值观等密切相关的文化品性,课程的文化品性具体体现在知识产生的社会文化背景、历史观、方法论及其教育价值观等方面,但是由于长期以来,课程仅仅充当着传输文化的工具性角色,使其渐渐失去了应有的文化品性,物理课程也一样,由于长期作为传输物理文化的工具——文化筐而存在,就不可避免地造成了文化品性的大量缺失,主要表现在:物理文化被任意肢解化成凝固化、线性化、定量化的知识“碎片”;物理知识被剥离了其产生的社会文化背景;蕴涵着丰富物理思想、物理方法的物理学家群体的探索历程常被物理课程基本舍弃;物理文化的精神——物理学家对真善美的追求常被物理课程遗忘,等等。这种物理课程本有的文化品性的缺失最终导致教学以追求学生占有与掌握物理知识的效率为目的,进而也就为灌输式的教学方式和死记硬背的学习方式提供了一种被异化的物理课程文化品性,因此,消解物理课程作为物理文化的工具性角色,还原物理课程本有的文化品性,同样也是一个非常重要的研究课题。

总而言之,物理学中蕴含着丰富的文化内容,通过挖掘物理学的文化内涵,发挥物理文化的教育功能,必将对激发学生学习兴趣、培养学生创新能力,提升物理教学质量起到有力的推动作用。

参考文献

- [1] 薛永红,续佩君. 浅谈“物理文化”[J]. 物理通报,2005(10):50-52.
- [2] 薛永红,续佩君. 物理文化定义及其对物理教育的启示[J]. 首都师范大学学报,2006(1):43-47.
- [3] 薛永红,续佩君. 物理文化与物理教学[J]. 2004(11):1-3.
- [4] 张世全,王养丽,薛军等. 文科物理教程[M]. 北京:电子工业出版社,2010.
- [5] 解世雄. 物理文化论[M]. 重庆:西南师范大学出版社,1997.
- [6] 厚宇德. 物理文化与物理学史[M]. 成都:西南交通大学出版社,2004.

物理教学与综合素质培养

吴 毅

(武警工程大学理学院物理教研室, 西安 710086)

摘 要:以美国教育发展为例,阐述物理学史融入物理教学的客观依据,从物理学史有利于学生科学素质、人文素质、创新素质的提高等方面,论述物理学史在素质教育中的作用。

关键词:物理学史;物理教育;科学素质;人文素质;创新素质

1952年,哈佛大学的科学史教授霍尔顿(G·Holton)出版了一部名为《物理科学的概念和理论导论》的著作,成功地把科学史引入到了物理科学的教程之中。1962年,美国开始“哈佛物理教学改革计划”(Harvard Project Physics)的工作,1970年出版了全国性的中学物理教材《改革物理教程》(The Project Physics Course)。该教材大量利用科学史内容,具有明显的人文取向,成为美国最具影响的物理教材之一,被广泛使用。1989年美国促进科学协会(AAAS)发表题为《普及科学——美国2061计划》的报告。报告建议在教育中加入科学史内容,入选的进展包括:伽利略的理论、牛顿定律、达尔文的进化论等。20世纪80年代后期除美国之外在世界上许多国家的基础科学教育改革文献中,也都有科学史融入科学课程的计划与报告。通过这一系列的文献和资料,我们可以清晰地发现,把物理学史引入物理教育已成为国际上物理学教育改革的趋势之一。今天的中国教育同样认识到,应试教育不符合教育的真正目标,不能够适应当今社会的发展需求,素质教育才是发展的方向。随着科学及科学技术的迅猛发展,学科互相融合、渗透、交叉发展已经成为无法回避的客观趋势,也使得物理学史在物理教育中的功能和作用更能突显出来。

1. 物理学史是物理学教育的重要组成部分

物理学教育是以物理科学为核心内容的社会教育形式,仅给教育对象提供物理科学的实体内容,只讲授学科结论,而不讲授这些科学结论(包括定理、定律等)的研究过程和发现过程,这本身就是一种不完整的教育。其中物理学史是研究物理学发展历史的科学,它不仅真实记载描述了物理科学形成发展历程,而且解释与分析了历程的形成背景与规律,不仅包含物理科学知识体系逐步成熟发展的过程,也包括科学家们探索追求真理的事实与故事。教学中适当加入物理学史内容,将为物理教学注入新的活力,一方面可以加深对知识的理解,另一方面还“历史”真像与学生,让他们一同与人类探索自然的历史,从中被科学家的人格魅力所感染熏陶,与科学家追求科学、追求真理、勇于实践、艰苦卓越的奋斗足迹,共悲同

喜。使教育对象从动态角度考察物理学理论的产生、形成和发展的全貌,深刻理解它的现状,把握它的发展方向和趋势,预测它的发展前景,从而更加自觉的推进物理学的发展。

2. 物理学史有助于对学员科学素质的培养

“科学素质”与“科学知识”相比是更深层次的、基础性的东西,是对知识本质的理解、内化和激活,科学素质不仅包含科学知识、科学方法,还包括科学态度、科学精神、科学作风等方面的内容。科学的任务是探索未知,科学素质终将在获取知识的能力上反映出来。仅仅掌握有关内容的理论、事实、定义、结论、公式和计算方法,不能等同于理解了知识的深刻本质和丰富的内涵。现有的物理知识都是在人类与物理世界的长期对话中,经过无数的曲折与反复,抽象、概括而获得的。对现有知识的历史考察,可以把发现的本质放在更真实的背景下,使学生真正懂得它们的本质,并得到超出定律和公式的许多启示。从物理学内容来看,涵盖了力、热、电、光、近代物理五大部分,每一部分在发展过程中都产生了认识论的重大变革。力学上当然以牛顿为代表,他总结前人工作得出牛顿三大定律和万有引力定律,形成了经典力学的基础;能量的转化与守恒定律在热学上体现得淋漓尽致,它也直接导致人类永动机梦想的破灭;电磁学上,麦克斯韦是为集大成者,他的方程组揭示了电和磁的统一性,也是人们对光有了更进一步的认识;光——他的本质是什么?爱因斯坦给出了最终的结论,结束了长达几百年的争论;开尔文的两朵“乌云”直接把人们送入到相对论和量子论时代。可见,物理学发展史体现了人们对自然界认识过程的不断深入。将这些历史实例引入教学,将会使学生深刻理解物理学理论的变革与物理学基本观念的转变的一致性,认识到物理学中的各个理论体系,都有其相应的基本观念和思想方法,它们是有着本质的差异的。因此,每当学习一个新的理论时,必须改变自己的思想观念和思维方法。带着经典物理学的观念去学习现代物理学,那是迈不过“门坎”的。正如玻尔告诫我们说:“如果谁在第一次学习量子概念时,不觉得糊涂,那么他就一点也没有懂”。

3. 物理学史有助于对学员人文素质的培养

“只有把科学和人文科学融合为一体,我们才能期望达到与我们的时代和我们这一代人相称的智慧的顶点。”然而,传统的文理分科的教育模式,轻视人文科学,使人文科学教育长期游离在物理学教育之外,割裂了学科之间的有机联系,违背了科学发展的时代趋势,削弱了从整体上培养全面人才的机会,造成了教育对象文化素养不高,高科技与人格缺陷的矛盾日益突出;学术上视野狭窄,缺乏宽厚的基础和适应能力,限制了人才跨学科发展的潜力;过强的共性约束限制了教育对象的积极性和主动性的发挥,使其自主求知、自我发展和开拓创新的能力得不到有效的培养。而物理学既是科学也是文化。描述物理学历史发展过程的物理学史集中地体现了两种文化的融通和两种精神的统一。它包含了丰富的属于科学精神的理性精神、求真精神、求实精神、怀疑精神、创新精神和属于人文精神的價值精神、伦理精神、现实精神、历史精神、理想精神的内容。在物理学发展史中,爱因斯坦以其独步古今的科学成就和超迈深邃的人文思想,高擎理性和人道的大纛,自觉地将两种知识交汇、两种文化