

世纪之交

第四届

全国中学物理特级教师

学术研讨会

优秀论文选

的物理教育研究

中国物理学会教学委员会中学分会 编

上海科学技术出版社

世纪之交的物理教育研究

——第四届全国中学物理特级教师学术研究会优秀论文选

中国物理学会教学委员会中学分会 编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书由中国物理学会教学委员会中学分会组织编写,收集了第四届全国中学物理特级教师学术研讨会上交流的优秀论文。本书根据“物理教学与素质教育的理论与实践”、“物理教学与现代教育技术”、“高考研究、探索”三个主题,反映了当前世纪之交的我国中学物理教育改革的对未来改革方向的思考、研究和探索。

本书为从事中学物理教学、科研人员及其他相关读者研究和探索当前形势下中学物理教学改革提供了一个有益的参考,是一本比较全面反映当前中学物理教学改革信息的参考书。

责任编辑 李林高

世纪之交的物理教育研究

——第四届全国中学物理特级教师学术研究会优秀论文选

中国物理学会教学委员会中学分会 编

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

新华书店上海发行所经销 常熟市印刷八厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 7.5 字数 194 000

2000 年 10 月第 1 版 2000 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1—5 200

ISBN 7-5323-5741-4/G·1284

定价: 15.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,

请向本社出版科联系调换

第四届全国中学物理特级教师学术研讨会隆重举行



赵凯华教授



张民生研究员



王迅院士



刘运来特级教师

第四届全国物理特级教师学术研讨会代表合影留念

2000年4月8日



前 言

从 1982 年在上海举行第一届全国中学物理特级教师会议至今已有 18 年了。在那次会议上,与会特级教师向全国中学物理教师发出五点倡议:(1)认真贯彻教育方针,面向全体学生;(2)加强双基教学,重视能力的培养;(3)坚持理论联系实际,注意知识的灵活运用;(4)改进和充实实验设备,提高实验教学质量;(5)开展教学研究,促进教学质量的提高。现在来看,这五点倡议基本上还是正确的。之后,于 1986 年和 1992 年我们分别举办了第二、三届全国中学物理特级教师会议。随着教育改革形势的发展,无论教育思想、教学内容、教学方法、教学手段、教学评价和教学科研等都值得进行进一步交流和研讨。为此,在千禧之年,我们举办了第四届全国中学物理特级教师学术研讨会。大会围绕三个主题,即物理教育中如何加强和实施素质教育;实验教学和现代化教育技术在物理教育中的运用;以及高考命题改革和探索等方面进行学术研讨。这次大会特邀赵凯华教授和张民生研究员作大会主题报告,此外,还进行大会发言和交流,并组织观摩教学和参观活动。这次会议对我国中学物理教学改革起到了很好的推动作用。为了巩固这次大会成果,我们从 60 余篇论

文中选编出版《世纪之交的物理教育研究》一书,相信本书对读者会有启发和帮助的。

为了使本书尽早与读者见面,袁哲诚和张越两位特级教师,上海科学技术出版社陈丽女士和李林高先生都做了大量工作,在此向他们表示衷心的感谢。

限于编者的水平,本书的疏失甚至错误在所难免,恳切希望读者不吝批评指正。

宓子宏

2000年9月

目 录

第四届全国中学物理特级教师学术研讨会隆重举行	1
物理教学与素质教育的理论与实践篇	5
从物理学的地位和作用看对中学物理教师的要求.....	6
全面推进上海素质教育	13
物理教学中创新精神和实践能力的培养	20
从素质教育的要求谈中学物理教学改革	36
中学物理教学面向新世纪的思考	44
开展分层指导,全面推进素质教育.....	53
中学物理教材改革刍议	59
试论初中理科课程改革——关于综合理科	65
谈物理教学中学生学习能力的培养	72
提高课堂教学效益——跳出“题海”,解放师生.....	77
谈物理课堂教学设计中的目标定位	85
浅谈物理情景教学与培养学生创新能力	93
随堂实验的理论基础、研究目标和操作模式	102
在物理实验教学中培养学生的科学素质.....	109
重视实验设计,善用物理“模型”——探讨培养学生思维 有序性和灵活性的策略.....	115
马尔柯夫链在教育评估中的应用.....	122
参加第三届全国青年教师物理教学大赛活动随感.....	129
物理教学与现代教育技术篇	133

利用现代教育技术进行中学物理实验操作考试的实践与研究.....	134
学科教师研制 CAI 软件的特点	140
关于 CAI 的若干思考	148
我国基础教育软件的研究与发展.....	155
高考研究、探索篇	165
试析 1999 年高考物理考核能力的途径	166
高考改革是全面推进素质教育的突破口——对“3+X”的探讨.....	175
“3+X”高考探讨	182
2000 年高考“理科综合能力测试”卷的特点与启示	191
2000 年高考“综合能力测试”(广东卷)分析	199
附录	203
2000 年普通高等学校招生全国统一考试理科综合能力测试.....	204
2000 年普通高等学校招生全国统一考试理科综合能力测试参考答案及评分标准.....	215
2000 年普通高等学校招生全国统一考试综合能力测试(广东卷).....	220
2000 年普通高等学校招生全国统一考试综合能力测试(广东卷)参考答案及评分标准.....	230

第四届全国中学物理特级教师学术研讨会隆重举行

在当前教育改革的大好形势下,由中国物理学会、上海市教委教研室、上海浦东新区社会发展局联合举办的第四届全国中学物理特级教师学术研讨会,于2000年4月7日至11日在上海浦东新区隆重举行,这是我国中学物理教育界为迎接新世纪的一次盛会。来自24个省、市、自治区的中学物理特级教师代表、教研员代表以及上海科学技术出版社、上海教育出版社、华东师范大学出版社、湖南教育出版社的代表共300余人参加了大会。上海市教委教研室徐淀芳副主任主持大会开幕式并向与会者介绍了主席团全体成员。中国物理学会教学委员会中学分会主任、《物理教学》主编、上海物理学会副理事长宓子宏教授致开幕词,特级教师代表姜水根作了发言;上海市教育委员会和浦东新区社会发展局的领导,代表东道主致欢迎词。中国科学院院士、上海物理学会理事长、复旦大学教授王迅发表重要讲话。

向大会作主题报告的有:中国物理学会常务理事、中国物理学会教学委员会主任、北京大学赵凯华教授;上海市教育委员会副主任张民生研究员;上海市浦东新区教育科学研究所所长刘齐煌特级教师。赵凯华教授在题为“从物理学的地位和作用看对中学物理教师的要求”的学术报告中,博引了物理学发展史中辉煌的经典事例,描述了20世纪科学技术迅速崛起而对人类社会的冲击,深刻指出社会、经济和工业的发展都基于物理学的实验室里的创造;详细阐述了物理学是其他所有理科学科的基础,且与它们的密切关

系;并由此提出了现代物理教育课程应有的水准和对当代物理教师在转变教育思想和提高学术水平上的殷切期望。张民生研究员在题为“全面推进上海素质教育”的报告中,就上海市实施素质教育的情况,分别从政府、社会、学校、家庭等不同角度阐述了素质教育的重要性,以及各项保障、推动、服务、协调机制的作用,指出教师在推进素质教育方面的重要性及其角色要求,并就素质教育在物理教学改革中的实施提出了:(1)物理学科的素质教育应将人文素养与科学精神结合起来;(2)物理学科与相关学科的知识应予以综合,逐步形成广博整合的知识体系;(3)物理教育要加强学生获取信息、处理信息、创造信息和解决实际问题的实践能力;(4)应努力建立物理多媒体辅助教学资源库,多渠道拓宽学生学习资源和教师的教学资源。为此提及了研究型课程的开发,阐述了学生创新精神和实践能力培养的构想,刘齐煌所长在题为“上海地区物理教育研究发展”的报告中,从上海物理教育研究的组织形式、历史回顾和物理教育研究成果等方面介绍了上海物理教育研究改革的现状和展望。

作大会发言的有:广东省惠州市教育局教研室副主任雷国富,浙江省义乌中学副校长吴加澍,深圳市宝安中学副校长潘世祥以及北京科利华软件教育研究中心主任王杏村等同志。他们分别就“3+X 高考探讨”,“多媒体辅助教学实践与思考”,“利用现代教育技术进行大面积实验操作评价”,“初中物理备课系统”等方面,阐述了各自的观点和做法。

会议还安排“素质教育理论与实践”、“高考改革”与“多媒体技术”两大专题,分别由李蓉(江苏省物理教研员),张越、袁哲诚(上海物理特级教师),牟大全(山东物理特级教师)分场主持研讨,20多位与会代表作了发言,他们毫无保留地提供了各自的经验和想法。

在理论研讨同时,大会还安排在进才中学、川沙中学进行了四堂教学观摩课,分别由川沙中学蓝维鳌、进才中学徐海燕、大同中学周树发、虹口丰镇中学陈瑾芝执教。

上海风华中学、上海南洋中学的两场实验表演和展示,是大会奉献给与会者的两束特大的“节日礼花”。好客的主人——风华中学校长、特级教师冯容士和南洋中学奚天敬特级教师分别汇报和表演了他们各自研究和创新的独具特色的众多教具和多项实验仪器,赢得了同行们的浓厚兴趣。

会议代表还参观了金茂大厦、浦东国际机场、上海市容等。

几天的紧凑而有序的各项研讨活动,极大地启发和丰富了代表们的教改思路,增强了投身教改的信心和决心。代表们为我国中学物理教育界高层互访、磋商而喜获的成果倍受鼓舞,并企盼下届盛会能如期举行。

在本届大会期间,同时举行了中国物理学会教学委员会中学分会新一届委员会会议。新一届委员名单如下。

中国物理学会教学委员会中学分会委员名单

主任委员	宓子宏				
副主任委员	刘运来	张维善	徐浣芳		
秘 书	山宗欣				
委 员	刘伯明	王杏村	张显双	姜水根	
	姚 爽	方贵荣	李 容	王耀村	
	雷国富	戎甘润	陆伯鸿	廖标仁	
	徐新符	张 亨	杨 帆	杨宝山	
	谭清莲	陆明德	黄晓标	刘建国	
	来岳舟	陈海鸿	张朴成	陈 丽	
	潘世祥				



**物理教学
与素质教育的理论
与实践篇**

从物理学的地位和作用看 对中学物理教师的要求

——在第四届全国中学物理特级教师学术研讨会上的讲话

赵凯华(北京大学物理系 北京 100871)

国际纯粹物理和应用物理联合会第 23 届代表大会(1999 年,美国亚特兰大市)通过决议,呼吁社会正视物理学的重要性。对物理学的作用,大会的口号是“探索自然,驱动技术,拯救生命”。决议指出:“物理学——研究物质、能量和它们相互作用的学科——是一项国际事业,它对人类未来的进步起着关键的作用。对物理教育的支持和研究,对所有国家都是重要的。”

中学教育阶段,是一个人从少年步入青年的时期,是身心成长趋于成型的时期,是在知识上和能力上为今后的工作和学习打基础、作准备的时期,有着特殊的重要意义。在中学的各门课程中,物理课在提高学生的科学素质方面起着无可替代的作用。对于这个问题,我想从 20 世纪科技发展大的背景谈起。

一、物理学推动了 20 世纪科学技术的高速发展

20 世纪,是科学技术空前高速发展的世纪。在此世纪内,人类社会在科技进步上经历了一个又一个划时代的变革。这个世纪之初,无论在动力和信息交流方面,人类社会就全面地进入了“电气化时代”。这是 19 世纪安培、法拉第、麦克斯韦等一批物理学家和爱迪生等发明家努力的结果。从上个世纪之交放射性的发现,经过近半个世纪原子物理、核物理的研究,40 年代物理学使人类掌握

了核能的奥秘,把人类社会带进了“原子时代”。今天核技术的应用远不止于为社会提供长久可靠的能源,放射性与核磁共振在医学上的诊断与治疗作用,已为人所共知。这个成果是和卢瑟福、玻尔、爱因斯坦、居里夫人和她的女婿和女儿约里奥-居里夫妇、海森伯、费米、哈恩等一大串光辉的名字分不开的。到了五六十年代,物理学家又发明了激光,它的理论基础是爱因斯坦 1916 年提出的光的受激发射过程。今天激光技术已广泛应用于尖端科学研究、工业、农业、医学、通信、计算、军事和日常生活,成为几十亿甚至上百亿美元的巨大产业。

20 世纪科学技术给人类社会带来最大的冲击,莫过于以现代计算机为基础发展起来的信息技术。号称“信息时代”的到来被誉为“第二次产业革命”。的确,计算机给人类社会带来如此广泛而深刻的变化,是二三十年前任何有远见的科学家都不可能预见到的。现代计算机的硬件核心是半导体集成电路,PN 结是基础。半个多世纪前,巴丁、肖克莱、布赖顿等三位物理学家发明了晶体管,标志着信息时代的诞生。从我们物理学家的眼光看来,这个婴儿在娘胎里至少孕育了 20 年。这就是说,20 年代建立量子力学之后,物理学家发展了费米-狄拉克统计、能带论,从此有了电子和空穴的概念。尔后用掺杂的办法产生了 N 型和 P 型的半导体,这才为晶体管的发明打下基础。以上成果又是和一连串物理学家光辉的名字——薛定谔、海森伯、狄拉克、泡利、布洛赫、索末菲等联系在一起的。自从 40 年代末晶体管问世以来,60 年代制成了集成电路,从 70 年代后期起,发展成为大规模集成电路,而后是超大规模集成电路,集成度以每 10 年 1000 倍的速度增长着。在有的人看来,物理学对高技术的贡献属于过去,今天在我国发展高技术的关键在于新材料、新工艺。殊不知,微电子加工和分析手段本身,如离子注入、激光退火、卢瑟福背散射谱、俄歇电子谱、X 射线发光光谱、二次发射离子质谱,以及高分辨的电子刻蚀、同步辐射光刻,哪一样不是从物理学各分支的实验室里移植到工业上去的!现在教育界大谈素质教育和培养学生的创新精神,我想,20 世纪高科技发展

的事实证明,重大的创造来源于新的物理思想,否则只是“小打小闹”,成不了大气候。

二、物理学和其他自然科学的关系

谈了物理学对高技术的推动之后,我们再谈谈物理学和其他自然科学的关系。

物理学和天文学由来已久的血缘关系,是有目共睹的。当今物理学的研究领域里有两个尖端,一个是高能或粒子物理,另一个是天体物理。前者在最小的尺度上探索物质更深层次的结构,后者在最大的尺度上追寻宇宙的演化和起源。可是近几十年的进展表明,这两个极端竟奇妙地衔接在一起,成为一对密不可分的姊妹学科。

物理学和化学从来就是并肩前进的。自从伽利略、牛顿以来,物理学与天文学已是精密的理论科学,然而长期以来,包括化学在内的其他自然科学却一直是经验性科学。1998年的诺贝尔化学奖给了 W. Kohn 和 J. A. Pople,以表彰他们在量子化学方面所做的开创性贡献。颁奖的公报说,量子化学将化学带入一个新的时代,化学不再是纯实验科学了。化学是研究分子的学科。此前,如果说物理化学还是物理学和化学在较唯象层次上的结合,则量子化学已深入到化学现象的微观机理。近年来,量子化学、激光化学、分子反应动力学、固体表面催化和功能材料等物理学与化学间的交叉学科,取得了长足的进展,今后两学科之间的合作将更为兴旺发达。

物理学研究的是物质世界普遍而基本的规律,这些规律对有机界和无机界同样适用。物理学构成所有自然科学的理论基础,其中包括生物学在内。物理学和生物学相互渗透,前途是不可估量的。早在40年代,量子力学的创始人之一薛定谔在《生命是什么?》一书里预言:“生命的物质载体是非周期性晶体,遗传基因分子正是这种有大量原子秩序井然地结合起来的非周期性晶体;这种非周期性晶体的结构,可以有无限可能的排列,不同样式的排列相当于遗传的微型密码……”他所说的这种“非周期性晶体”,就是存在