

普通高中新课程教学指导丛书

HENANSHENG PUTONG GAOZHONG
XINKECHENG JIAOXUE ZHIDAO

河南省普通高中 新课程教学指导

河南省基础教育教学研究室/编

物理

(建议选修课程)

普通高中新课程教学指导丛书

HENANSHENG PUTONG GAOZHONG
XINKECHENG JIAOXUE ZHIDAO

河南省普通高中 新课程教学指导

河南省基础教育教研室/编

物理

(建议选修课程)

图书在版编目(CIP)数据

河南省普通高中新课程教学指导. 物理/河南省基础教育
教育教学研究室/编. —郑州:大象出版社,2009.6

(普通高中新课程教学指导丛书)

ISBN 978 - 7 - 5347 - 5454 - 8

I. 河… II. 河… III. 物理课—高中—教学参考资料
IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 050949 号

普通高中新课程教学指导丛书
河南省普通高中新课程教学指导
物 理
(建议选修课程)
河南省基础教育教育教学研究室/编
责任编辑:冯丽颜
责任校对:石更新

出版发行:大象出版社

郑州市经七路 25 号 邮政编码 450002

网 址: www.daxiang.cn

印 刷:河南省瑞光印务股份有限公司

经 销:河南省新华书店

开 本:787×1092 1/16 12 印张 244 千字

版 次:2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

定 价:24.00 元

若发现印、装质量问题,影响阅读,请与承印厂联系调换。

印厂地址 郑州市二环支路 35 号

邮政编码 450012

电话 (0371)63955319

丛书编委会

主 任

邵水潮

副主任

魏现州 曲忠厚 李海龙

编 委 (按姓氏拼音顺序排列)

陈保新 丁武营 窦兴明 戢 明

梁东莉 骆传枢 孟素琴 王超智

王向阳 杨伟东 姚连荣 张海营

本册作者

主 编

窦兴明

作 者

窦兴明 刘岩华 范廷贤 杨 辉

原东生 岳腊生 段仁忠 王永庆

刘英明

序



《基础教育课程改革纲要(试行)》的颁布,标志着我国基础教育进入一个崭新的时代——课程改革时代。开展基础教育课程改革是全国推进素质教育、促进教育均衡发展和学生全面发展的核心环节。普通高中阶段的教育是九年义务教育和高等教育的衔接口,在整个教育体系中处于承上启下的特殊地位。高中教育的改革与发展,关系到中华民族素质的提高和高层次人才的培养,关系到广大人民群众的根本利益和长远利益,也关系到教育发展的整体水平。因此,推进高中课程改革,必将对培养数以亿计的高素质劳动者、数以千万计的专门人才和一大批拔尖人才产生深远影响。

从2004年广东、山东、海南、宁夏四个省份进入普通高中新课程实验开始,至今,全国已有一半以上的省份进入高中新课程实验。按照国家教育部普通高中课程改革推进计划,经教育部批准,从2008年秋季起,河南省普通高中起始年级全部进入新课程实验。积极稳妥地推进普通高中课程改革是当前和今后一段时间内我省教育改革和发展的一项重要任务。

高中课程改革是一项复杂的系统工程,涉及课程理念的变化、课程性

质的定位、培养目标的优化、课程结构的调整、课程内容的更新和课程管理的完善等,是一场由课程改革所牵动的整个普通高中教育的全面改革。

从普通高中课程理念上讲,本次普通高中课程改革的宗旨是构建具有中国特色的、现代化的基础教育课程体系。贯穿其中的核心理念是:为了中华民族的复兴,为了每位学生的发展。其基本理念是:教育要适应社会发展、科技进步、知识创新的时代需要,加强高中课程与社会发展、科技进步以及学生生活的联系,促进学习方式的多样化,发展高中生自主获取知识的愿望和能力,创建富有个性化的课程制度和学校文化。

从普通高中教育的性质上讲,高中阶段是一个人发展最关键、最活跃的时期,作为人生的重要阶段,对其终身发展具有独特价值。教育部《普通高中课程方案(实验)》指出:“普通高中教育是在九年义务教育基础上进一步提高国民素质、面向大众的基础教育。普通高中教育为学生的终身发展奠定基础。”

从普通高中教育培养目标上看,普通高中教育应全面落实《国务院关于基础教育改革与发展的决定》所确定的基础教育培养目标,并特别强调使学生:初步形成正确的世界观、人生观、价值观;热爱社会主义祖国,热爱中国共产党,自觉维护国家尊严和利益,继承中华民族的优秀传统,弘扬民族精神,有为民族振兴和社会进步作贡献的志向与愿望;具有民主与法制意识,遵守国家法律和社会公德,维护社会正义,自觉行使公民的权利,履行公民的义务,对自己的行为负责,具有社会责任感;具有终身学习的愿望和能力,掌握适应时代发展需要的基础知识和基本技能,学会收集、判断和处理信息,具有初步的科学与人文素养、环境意识、创新精神与实践能力和实践能力;具有强健的体魄、顽强的意志,形成积极健康的生活方式和审美情趣,初步具有独立生活的能力、职业意识、创业精神和人生规划能力;正确认识自己,尊重他人,学会交流与合作,具有团队精神,理解文化的多样性,初步具有面向世界的开放意识。

从课程结构上看,为了满足不同学生的个性特点和多样化的发展需要,新课程在保证共同基础的前提下,各学科分层次、分类别设计了多样

的、可供不同发展潜能的学生选择的课程,以满足学生对课程的不同需求。普通高中课程由学习领域、科目、模块三个层次构成,每一领域由课程价值相近的若干科目组成,每一科目又由若干模块组成。每个科目在必修的基础上设置的若干个选修模块,供学生根据自己的兴趣和未来发展需要进行选择。同时,学校还要根据当地社会、经济、科技、文化发展的需要和学生的兴趣,开设若干选修模块,供学生选择。

从普通高中课程内容上看,课程内容的选择遵循时代性、基础性、选择性的原则,精选终身学习必备的基础内容,增强与社会进步、科技发展、学生经验的联系,将知识技能的学习与多方面能力的发展结合起来,引导创新与实践。在此次高中课程改革中,除在学科课程中引进鲜活的、有时代感的课程内容外,还加强了信息技术和通用技术教育,增加了综合实践活动、研究性学习等。

普通高中课程改革是一个全新的事物,高中新课程方案在很多方面都体现了全新的思路,洋溢着鲜活的时代气息。丰富多样的课程,将为学生全面而有个性的发展提供平台。同时,新课程实验也对教师提出了更新、更高的要求。在新课程实施过程中,首先,要求教师进一步转变教育教学观念,理解新课程理念,确立新的教育观、教学观、课程观、学生观、评价观和质量观等;其次,要认真学习课程标准,准确把握高中各学科课程的性质、基本理念和设计思路,全面落实学科课程目标;第三,以课堂教学改革为重点,优化教学设计,促进“知识与能力”“过程与方法”“情感态度和价值观”的有机融合,促进教师教学方式和学生学习方式的转变;第四,建立并完善与新课程实施相适应的学科教学研究机制,深化校本教研内容,通过教学研究,突破课改中的难点和重点问题,促进教师专业化成长,推动高中新课程的实验向纵深发展。

为了帮助我省普通高中新课程实验教师尽快地了解新课程、走进新课程、感受新变化,更准确地把握学科教学的深度和广度、方式和要求,切实解决在新课程实施中遇到的各种教学问题,河南省基础教育教学研究室在广泛调研和科学论证的基础上,组织我省优秀教研员和一线骨干教师,深

入学习、研究学科课程标准和各版本教材,借鉴先期课改省份的实验经验,结合《河南省普通高中课程设置方案(试行)》,编写了这套《普通高中新课程教学指导丛书》。本丛书涵盖了教学活动的全过程,从课程标准的解读到教学目标的制定,从教学重、难点的剖析到教学策略的选择,从教学方法的设计到学习方法的指导,从各版本教材的比较分析到教学资源的开发利用,并且每个单元还提供了丰富的教学案例和探究案例。这样一种构思设计,就使这套丛书具备了理论性、实用性、针对性和资料性的特点。

相信这套丛书能够为广大教师理解新课程、实践新课程提供切实有效的帮助。也希望省基础教研室在今后的普通高中新课程实验进程中,充分发挥教学研究、教学指导的职能作用,深入教学一线,及时吸收广大教师的实验成果和实践经验,使这套丛书不断完善,更好地指导我省普通高中新课程实验工作。

2009 年 4 月

前 言

为顺利实施我省普通高中新课程实验工作,指导学科教学,提高新课程实施水平,我们依据国家《普通高中物理课程标准(实验)》和《河南省普通高中新课程设置方案》,编写了《河南省普通高中新课程物理学科教学指导》,将课程标准的“内容标准”细化为具有较强操作性的教学目标与要求,对2个必修模块和5个建议选修模块的教学提出了比较具体的指导建议,以利于提高教师课堂教学能力和教学效果。

本学科“教学指南”由内容标准、教学要求、教学建议、教学案例四部分组成。

第一项“内容标准”,为《课程标准》的表述,展示该单元(章)教学的课标依据和具体内容。

第二项“教学要求”,提出了该单元(章)教学所应达到的要求,并对教学的具体要求加以阐释,以把握教学深浅度。基本上按教科书的教学体系排列,兼顾我省选用的各版本教材。

第三项“教学建议”,对该单元(章)教学提出较具体的建议。包括:课时分配;落实课标中相关的活动建议;情感、态度、价值观方面的教育要求;突破教学重点、难点的教学策略等。

第四项为“教学案例”,解决该单元(章)的重点、难点问题,提供优秀教学设计(教案)、相关教学资源、科学探究示例等。

本书充分体现课程改革的理念,贯彻“以人为本,全面发展”的教育思想,为教师提供了切实可行的教学建议及教学策略,同时又给教师提供了广阔的创造性教学的空间。希望教师们在认真领会课标理念的基础上,认真整合教材、教参与教学指导之间的关系,认真实践,勇于创新,在师生互动、关注差异、科学探究、开发资源等方面创造性地进行个性化教学,切实提高学生的自主学习能力和科学探究能力,全面提升学生的科学素养。

编者

2009年4月

目 录

物理选修 3—1	(1)
第一章 静电场	(2)
第二章 恒定电流	(11)
第三章 磁场	(19)
物理选修 3—2	(27)
第四章 电磁感应	(28)
第五章 交变电流	(39)
第六章 传感器	(48)
物理选修 3—3	(57)
第七章 分子动理论	(58)
第八章 气体	(64)
第九章 物态和物态变化	(71)
第十章 热力学定律	(76)
物理选修 3—4	(81)
第十一章 机械振动	(82)
第十二章 机械波	(94)
第十三章 光	(104)
第十四章 电磁波	(114)
第十五章 相对论简介	(123)
物理选修 3—5	(131)
第十六章 动量守恒定律	(132)
第十七章 波粒二象性	(141)
第十八章 原子结构	(151)
第十九章 原子核	(160)
物理选修 1—1	(167)
第一章 电场 电流	(168)
第二章 磁场	(172)
第三章 电磁感应	(175)
第四章 电磁波及其应用	(178)

物理选修 3—1

课程目标

本模块是选修模块。

物理学有自己的实验基础和逻辑结构,有广泛的应用,它是人类文化的重要组成部分,它的发展深刻地影响着人类的生产和生活方式.在本模块中,学生将比较全面地学习物理学及其技术应用,了解它与社会发展以及人类文化的互动作用.

场是除实物以外物质存在的另一种形式.学生将通过电场和磁场的学习加深对于世界的物质性和物质运动的多样性的认识.本模块中的概念和规律是进一步学习物理学的基础,是高中物理核心内容的一部分.

电磁学的研究成果及其技术应用改变了人类的生活.现代生活中处处都会遇到电的知识.本模块对于进一步学习科学技术是非常重要的.

本模块划分为以下三个二级主题:

- 电场
 - 电路
 - 磁场
-

第一章 静电场

内容标准

内容标准	具体内容
1. 了解静电现象及其在生活和生产中的应用. 用原子结构和电荷守恒的知识分析静电现象.	1. 静电现象
2. 知道点电荷, 体会科学研究中的理想模型方法. 知道两个点电荷间相互作用的规律. 通过静电力与万有引力的对比, 体会自然规律的多样性与统一性.	2. 电荷守恒定律
3. 了解静电场, 初步了解场是物质存在的形式之一. 理解电场强度. 会用电场线描述电场.	3. 库仑定律
4. 知道电势能、电势, 理解电势差. 了解电势差与电场强度的关系.	4. 电场、电场强度
5. 观察常见电容器的构造, 了解电容器的电容. 举例说明电容器在技术中的应用.	5. 电场线
	6. 静电力做功、电势能
	7. 电势、电势差、等势面
	8. 电势差与电场强度的关系
	9. 静电平衡、静电屏蔽
	10. 电容器、电容
	11. 带电粒子在电场中的运动

教学要求

1. 静电现象

了解摩擦起电和感应起电, 知道元电荷.

知道电荷量及其国际单位.

了解静电现象及其在生活和生产中的应用.

2. 电荷守恒定律

理解电荷守恒定律.

用原子结构和电荷守恒的知识分析静电现象.

3. 库仑定律

了解点电荷的概念.

通过点电荷概念的建立过程, 体会建立理想化物理模型的方法.

通过实验探究影响电荷间相互作用力的因素, 了解库仑定律的建立过程.

知道库仑定律, 知道静电力常量.

通过静电力与万有引力的对比, 体会自然规律的多样性与统一性.

4. 电场、电场强度

知道电荷间的相互作用是通过电场发生的, 初步了解场是物质存在的形式之一.

理解电场强度的定义、单位、方向,体会用比值法定义电场强度的思想和方法。

根据电场强度的定义式进行有关计算。

知道电场强度的叠加原理及其运用。

认识匀强电场,认识点电荷的电场。

5. 电场线

知道什么是电场线,会用电场线描述电场。

经历用实验的方法来模拟电场线的过程。

了解常见电场的电场线分布。

6. 静电力做功、电势能

经历电势能概念建立的过程,了解静电力做功的特点。

知道电势能的相对性。

知道静电力做功与电势能改变的关系。

7. 电势、电势差、等势面

了解电势的概念,体验用比值法定义物理量的方法。

了解等势面,知道电场线与等势面之间的关系。

了解几种典型静电场的等势面的形状与特点。

理解电势差的概念及其定义式,并进行有关计算。

了解电势差、电势、电势能、静电力做功之间的区别和联系,并能进行有关计算。

8. 电势差与电场强度的关系

认识匀强电场中电势差与电场强度的关系,进行有关简单计算。

知道“伏每米(V/m)”的物理意义。

9. 静电平衡、静电屏蔽

了解静电平衡的概念,知道处于静电平衡的导体的特征。

了解生活中的静电现象和静电屏蔽现象的应用。

10. 电容器、电容

了解电容器的构造和常用电容器。

知道电容器充电和放电过程是能量转化过程。

理解电容的概念及定义方法,会用定义公式进行简单的计算。

经历影响平行板电容器电容因素的实验探究过程,知道决定平行板电容器电容大小的因素。

通过具体事例了解电容器在技术中的应用。

11. 带电粒子在电场中的运动

认识带电粒子在匀强电场中的运动。

学习运用静电力、电场强度等概念研究带电粒子在电场中运动时的加速度、速度和位移等物理量的变化。

学习运用静电力做功、电势、电势能、电势差、等势面等概念研究带电粒子在电场

中运动时的能量转化.

了解示波管的基本原理.

了解示波器面板开关与旋钮的作用,并会使用示波器观察直流电与交流电的波形.

教学建议

【课时分配】

第一节 电荷及其守恒定律	1 课时
第二节 库仑定律	1 课时
第三节 电场强度	2 课时
第四节 电势能和电势	2 课时
第五节 电势差	1 课时
第六节 电势差与电场强度的关系	1 课时
第七节 静电现象的应用	1 课时
第八节 电容器的电容	1 课时
第九节 带电粒子在电场中的运动	2 课时
第十节 总结与提高	2 课时

【重点难点】

教学重点:电场强度、电势差概念的建立和理解.运用动力学的观点和能量观点分析带电粒子在电场中的运动.

教学难点:电场强度、电势、电势差、电势能之间的区别和联系.综合运用动力学规律和动能定理对带电粒子在电场中的运动问题进行简单的分析和计算.

【教学策略】

1. 静电现象与电荷守恒

静电现象是自然界的常见现象,教学中要通过生活实例让学生认识静电,了解电荷的概念.要指导学生通过查阅资料、阅读说明书、观察实物等方式,了解避雷针、静电除尘器、静电复印机、激光打印机等设施的基本原理,并且通过收集资料,综述静电的危害和预防方法,让学生从正反两方面认识静电现象.

作为高中电学部分的入门课,要做好摩擦起电和感应起电这两个演示实验,使学生对静电有一个感性认识,减少学生对电学知识的陌生感和抽象感.教学中还可以介绍物理学家(比如:富兰克林、库仑等)对静电研究的卓越贡献,使学生能自觉地把静电与雷电等自然现象联系起来,培养学生崇尚科学、破除迷信的精神,进行情感、态度与价值观的教育.

2. 点电荷与库仑定律

点电荷是学生在电学中接触的第一个理想化模型,教学时可以把它与质点联系起来,使学生加深对理想化模型这种科学方法的认识.

库仑定律是一个实验定律,建议通过“演示”栏目中“探究影响电荷间相互作用力

的因素”的定性演示,让学生在观察的基础上,通过独立思考和交流,自己总结得出结论.虽然这个定性的演示实验没有库仑的扭秤实验精密,但在丰富学生感性认识、体现过程与方法方面,起到了非常重要的作用.课程标准也明确要求“通过静电力与万有引力的对比,体会自然规律的多样性与统一性”.可以通过比较两者产生的原因、力的存在形式、表达式、都属于场的作用等来说明规律的多样性与统一性.

3. 电场、电场强度与电场线

电场是电学中最基本最重要的概念.初步学习电场,要突出什么是电场、如何描述电场、能否形象地显示电场的思路来设计教学.教学中可以让学生通过电场对电荷的作用来检验其存在,使学生相信电场也是物质存在的形式之一.

电场强度属于“理解”水平,要让学生经历电场强度的定义过程,深入理解比值法定义物理量的思想和方法,理解其矢量性和叠加性.要通过具体的问题说明电场强度的大小和方向与检验电荷无关,仅仅由激发电场的电荷的性质决定.

电场线属于独立操作水平.要让学生知道电场线是为了形象地描述电场而引入的虚拟线,知道电场线的意义,会用电场线描述电场的强弱和方向.还应该让学生知道用虚拟的图线描述抽象物理概念,是概念具体化、形象化的一种手段.

4. 匀强电场

由于匀强电场对电荷具有恒定的电场力,因此带电粒子在匀强电场中的运动是一种匀变速运动.认识匀强电场是解决带电粒子在电场中运动问题的基础.要让学生知道匀强电场的特点,知道实际中哪些情况可以看成匀强电场.

5. 电势能、电势、电势差

电场强度是从力的角度来描述电场,电势能、电势、电势差是从能量的角度描述电场的.由于在必修模块中,学生已经明确了做功与能量转化之间的关系,因此教学中要通过分析静电力做功来引入电势能的概念,由电势能的大小与电荷量成正比,继而得出电势的概念.在引入这两个概念时,要充分运用类比的思想,把静电力做功与重力做功进行比较,由重力势能引入电势能.

对于电势的引入,由于没有重力势的知识,在教学中要变化思路,要让学生知道电势能的大小与检验电荷有关,不能用来描述电场的性质,或者说不能得出任意电荷在电场中移动时电场力做的功.要与学生一起寻找一个与试探电荷无关的、完全由电场本身性质决定的物理量.

由于在物理学特别是在技术中经常用到电势差的概念,因此,“课程标准”对电势差要求比较高,教材中也单列一节,目的也是要求突出电势差的教学,使学生理解其意义,并会使用电势差进行计算.

6. 等势面

尽管“课程标准”对等势面没作要求,但等势面和电场线结合可以更形象和深刻地描述电场,教学中要与等高线进行类比引入等势面的概念,要让学生知道几种典型电场的等势面.运用反证法可以较为严密地论证等势面和电场线垂直,在力学中也经

常用到反证法,要通过运用让学生体会反证法是科学研究中重要的逻辑方法.对于学习能力较强的学生可以介绍等势面的有关知识,帮助学生加深对电场的认识,同时也渗透了物理学的研究方法.

7. 电势差与电场强度的关系

电场强度和电势是分别从力的角度和能的角度来描述电场的,通过静电力做功在二者之间建立了联系.公式 $U = Ed$ 是在匀强电场中推导出来的,也只适用于匀强电场,但可普遍地理解为电场强度在数值上等于沿电场方向每单位距离上降低的电势.这是对场强与电势关系的较深刻的理解.

场强和电势既有区别又有联系,但它们的关系并不是简单的正比或反比的关系,如场强大电势不一定高,场强小电势不一定低;电势为零,场强不一定为零,反之亦然.

8. 正确区分电场力、电场强度、电势能、电势、电势差、电场线、等势面等概念

静电场一章的概念比较多,而且都是经过理论的假设和推导后建立的,理论性较强,学习时很容易引起混淆,教学中要通过具体的实例及时对这些概念进行比较和辨析,弄清这些概念之间的区别和联系,加深对它们的理解.

9. 静电平衡 静电屏蔽

电场中导体的静电平衡和静电屏蔽是教学中的难点,要通过理论分析并借助演示实验,让学生了解静电平衡的机理,知道处于静电平衡时导体的特征.通过演示让学生了解电场中导体的电荷分布,了解尖端放电现象.了解生活中静电屏蔽的应用.

10. 电容器 电容

电容器是重要的电学元件,有着广泛的应用.但学生对电容器并不熟悉,因为他们很少见到或打开过具体的电容器.教学中要先进行实物展示,让学生认识电容器的外形和两极,然后解剖电容器,让学生了解电容器的两个极板和两极板间的电解质,增强学生对电容器的感性认识.

对电容器来说,两极间的电势差与所带电量成正比,而且电量跟电势差的比值是一个恒量,这个量可以衡量电容器容纳电荷的多少,同一个电容器这个比值是个恒量,不同的电容器比值不同.我们把这一比值叫做电容器的电容.这是用比值法定义物理量的又一个例子.要让学生知道电容的单位符号,知道电容器的额定电压和击穿电压.

“课程标准”对电容器的要求特别强调其在技术中的应用,教学中应该结合电容器的一些特性,如充放电、改变电容的方法等,通过实验让学生感受、体验,并要联系技术中应用的一些实例培养学生对科学知识的学习兴趣.

11. 带电粒子在电场中的运动

分析带电粒子在电场中的运动就要综合运用力学和电学知识.要注意循序渐进,不要过分拔高问题的难度.要从带电粒子在电场中平衡、加速和偏转三种情况来分析,告诉学生分析这些问题时要从力学的角度,必要时对涉及的力学知识进行简要的复习.不要让学生去记电场中偏转的位移公式、速度公式和偏转角公式,要让学生在自已推导的基础上,掌握分析和推理的方法.

示波器和显像管的原理,要在认识示波管的结构基础上,运用带电粒子在电场中的偏转的知识去分析电子束打到荧光屏上亮点的位置,要逐步培养学生的空间想象能力。

教学案例

“电场强度”教学设计

一、教学目标

1. 知识与技能

(1)了解电场是一种物质,知道电荷之间是通过电场发生相互作用的。

(2)掌握电场强度的定义及物理意义,理解场强是用来描述电场力性质的物理量,由电场本身决定。

(3)掌握点电荷的场强公式。

(4)知道场强的叠加原理。

(5)了解电场线,知道匀强电场的性质。

2. 过程与方法

(1)延伸建立场强概念的过程,学习用比值定义物理量的方法。

(2)延伸用电场线形象地描述电场的思想和方法。

3. 情感、态度与价值观

通过观察实验现象,经历场强概念的建立过程,体验自然现象的神奇,积淀严谨求实的科学态度,培养学生对电学的兴趣,体悟人与自然的和谐。

二、教具准备

起电机,带验电羽的平行板电容器,验电羽,球形导体,小收音机,长短不同的尺子各一把。

三、教学思想

1. 用情景激发兴趣。做好演示实验,创造新奇的电学现象,使学生产生惊奇、惊异、震惊的感觉,激发他们学习自然科学的兴趣。

2. 用问题激发学习热情。教学中依据实验现象,生成许多问题,使学生产生学习的热情。

3. 用过程构建方法。放慢建立场强概念的节奏,延长教学时间,凸显过程,使学生摸索出描述电场力的性质及定义场强的方法,具体方法不是老师直接告知,而是学生通过摸索逐渐获得的。

4. 用思考培养技能。教学的每个细节,都让学生处在矛盾和问题中,在问题的产生和解决的思考活动中,使学生的智力与技能水平得以提高。

5. 用渗透积淀认知。力争教学的全程似“行云流水”,现象、问题、探究、结论娓娓道来,生动自然。利用课堂的生动增添教学内容的活力;教学内容逐渐渗透,积淀了学生对电场的清晰认知。