

WU LI JIAOXUE YU XUEYE PINGJIA



高中新课程教师丛书

第2辑

物理

教学与学业评价

高凌飏 陈冀平 总主编
张军朋 主 编



广东教育出版社

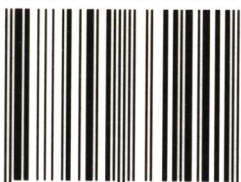
提供成功案例
解析模块教学
引领科学评价



高中新课程教师丛书 第 **2** 辑

物理
教学与学业评价

ISBN 7-5406-6144-5



9 787540 661441 >

定价：27.50 元



高中物理课程标准

2

物理

教学与学业评价

教育部 制定

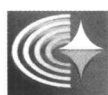
教育部
制定

教育部
制定

教育部
制定



教育部 制定



高中新课程教师丛书

第 2 辑

物理

教学与学业评价

高凌飏 陈冀平 总主编

张军朋 主 编



广东教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物理教学与学业评价 / 张军朋主编. —广州: 广东教育出版社, 2005.10

(高中新课程教师丛书. 第2辑 / 高凌飏, 陈冀平主编)

ISBN 7-5406-6144-5

I. 物… II. 张… III. 物理课—教学评议—高中
IV. G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 119672 号

广东教育出版社出版发行

(广州市环市东路 472 号 12-15 楼)

邮政编码: 510075

网址: <http://www.gjs.cn>

广东新华发行集团股份有限公司经销

佛山市浩文彩色印刷有限公司印刷

(南海区狮山科技工业园 A 区)

787 毫米×1092 毫米 16 开本 17.75 印张 380 000 字

2005 年 10 月第 1 版 2006 年 6 月第 2 次印刷

印数 3 001-6 000 册

ISBN 7-5406-6144-5/G·5471

定价: 27.50 元

质量监督电话: 020-87613102 购书咨询电话: 020-34120440

总 序

2004 年秋, 广东、山东、海南和宁夏四省(区)率先进入全国首批高中新课程改革实验, 这标志着我国新一轮高中新课程改革已正式启动。新课程蕴含的先进教育理念进入高中教育实践并与现实中固有的教育思想、方法产生激烈的碰撞。教师们在新理念的指引下开始摸索新的教学途径并创造了一些宝贵的经验。也有一些人对新课程的理念抱着怀疑和观望的态度, 用旧方法来对付新课程, 使新课程在实际操作层面走了样。而更多的教师是苦于没有找到可以落实新课程理念的方法, 在“新”与“旧”之间徘徊。不论是校长、教师还是教研人员, 他们都急需一批既有理论高度, 能体现新课程理念, 又有实践中可操作性的成功经验和研究成果, 来帮助自己解决好实践中遇到的困难和问题, 提升对新课程的认识, 落实好新课程的实施与评价。从这一目的出发, 我们组织了一批大学专家和中学优秀教师, 深入高中教学与评价第一线, 在多次研讨、反复实践的基础上撰写了《高中新课程教师丛书》第二辑。

为了满足高中教师、各级教研员及其他教育工作者对新课程实施和推广的需要, 本辑的编写重点针对新课程实施过程中出现的一系列问题, 特别注重解决基于模块的教学与评价问题。对各学科的教学目标、内容和目前已经面世的各种教材进行分析, 用实际的课例和做法对各学科的课程标准进行具体、深入的解读, 对如何通过多样化的手段评价学生的模块学业成绩进行探讨, 提供典型的评价方案和工具。本辑的内容既反映专业研究者的一些最新研究成果, 又反映一线教师在课程实施中的心得体会, 通过提供一些成功的案例, 为高中教师和基层教育工作者提供具体的参考和指导。

本辑按照学科分册编写, 包括思想政治、语文、数学、英语、物理、化学、历史、地理、生物等 9 个学科。各册的主要内容分两部分: 第一部分主要讨论教学问题, 第二部分主要讨论学

第二章 高中物理新课程的目标、结构和内容 本章从高中物理新课程实施的角度,分析了高中物理新课程的目标、课程结构和内容及其特点,以帮助教师了解和认识高中物理新课程。

第三章 高中物理实验教科书的特点和使用 本章分析了国内外高中物理教材的改革历程,介绍了新一轮高中物理实验教科书的特点,并对高中物理新教科书的使用提出了建议。

第四章 高中物理教学设计与实例评析 教学设计和实施是教师教学工作的两个最重要的环节。本章对物理教学设计概念、内容、要求、过程及实施等问题进行了讨论和研究,并通过对课堂教学和课外实践活动的实例分析,引导教师正确认识在新课程的教学如何体现新课程的理念。

第五章 高中物理探究式教学 本章主要通过分析一些典型的教学案例,以帮助教师正确认识什么是科学探究、什么是探究式教学以及如何有效地实施科学探究式教学等问题,促使教师教学方式和学生学习方式的改进。

第六章 信息技术与物理教学整合 本章探讨了信息技术对物理教学的重要意义,以及高中物理教学与信息技术整合的途径,并通过对典型的实例分析,引导教师在物理教学中如何有效地利用信息技术。

第七章 高中物理教学资源开发和利用 本章分析了当前在物理教学资源的利用中所存在的问题,进而引导教师认识教学资源的开发和利用对物理教学的重要性,并通过对典型教学案例的分析,探讨了开发和有效利用物理教学资源的途径和方法,以期使教师更好地实施新课程的教学。

第八章 高中物理新课程的学生学习评价的理念、目标和内容 本章主要阐述高中物理新课程的学生学习评价的理念、目标、内容、方式,目的是帮助高中物理教师转变评价观念,明确评价目标和内容,了解多样化的评价方式,以推进高中物理课程的学生评价的改革。

第九章 高中物理学习档案袋评价 本章主要就高中物理学习档案袋评价中的基本问题进行探讨,以期引起教师重视在实践中开发学习档案袋评价这个工具和有效的实施方式,以促进学生的发

第十章 物理实践活动的表现性评价 本章就物理实践活动表现性评价的内容和要求、物理实践活动表现性评价的设计、物理实践活动表现性评价的方法等问题进行讨论，以期为教师进行物理实践活动的表现性评价提供思路。

第十一章 高中物理科学探究活动的评价 本章主要对科学探究活动的评价内容和要求、评价设计、评价方法等问题进行讨论，并给出了评价的实例，以期对教师有效地开展科学探究活动的评价有所启示。

第十二章 基于模块的高中物理课程终结性测验和学分认定 本章主要就高中物理新课程模块终结性测验的框架、测验的设计、题目的类型、等级评定与学分认定等若干基本问题进行探讨，并对如何实施基于模块的高中物理终结性评价提供思路和参考建议。

需要指出的是，本书主要讨论和探究了高中物理新课程的教学和学生学业评价中基本的和主要的问题，不可能全面涉及所有的有关问题。希望教师在新课程的教学和对学学生学业评价的实践中，深入思考，积极探索，不断改进，以促进高中物理新课程的顺利实施。

上 编

第一章 高中物理新课程对物理教学的新要求	2
第一节 高中物理教学：现状、问题与思考	2
第二节 高中物理新课程需要什么样的教学理念	10
第三节 高中物理新课程倡导什么样的教学方式	20
第四节 高中物理教学如何促进学生学习方式的变革	25
第二章 高中物理新课程的目标、结构和内容	34
第一节 高中物理新课程的目标	34
第二节 高中物理新课程的结构	41
第三节 高中物理新课程的内容	46
第三章 高中物理实验教科书的特点和使用	56
第一节 国际、国内高中物理教材的改革	56
第二节 高中物理实验教科书的特点	65
第三节 高中物理实验教科书的使用建议和实例评析	73
第四章 高中物理教学设计与实例评析	83
第一节 物理教学设计概述	83
第二节 物理教学设计过程	87
第三节 物理课堂教学设计的实例与评析	90
第四节 物理实践活动的设计实例与评析	98
第五章 高中物理探究式教学	112
第一节 科学探究与探究式教学	112
第二节 高中物理探究式教学的要求	118

目 录

第三节	探究式教学的设计	124
第四节	探究式教学的实施	129
第五节	探究式教学应注意的几个问题	139
第六章	信息技术与物理教学整合	144
第一节	信息技术与物理教学整合概述	144
第二节	信息技术与物理教学整合的途径	150
第三节	多媒体课件教学的设计与实施	153
第四节	网络技术在物理教学中的应用举例	157
第七章	高中物理教学资源的开发和利用	162
第一节	物理教学资源概述	162
第二节	物理教学资源开发的途径	165
第三节	物理教学资源的利用	172
 下 编		
第八章	高中物理新课程学生学习评价的理念、目标和 内容	178
第一节	高中物理新课程学生学习评价的理念	178
第二节	高中物理新课程学生学习评价的目标	181
第三节	高中物理新课程的评价内容和方式	190
第九章	高中物理学习档案袋评价	194
第一节	高中物理成长档案袋评价的内涵和要求	194
第二节	高中物理学习档案袋评价的设计	197
第三节	高中物理学习档案袋的评价方法	200
第四节	高中物理学习档案袋评价应用举例	204
第十章	物理实践活动的表现性评价	208
第一节	物理实践活动的表现性评价概述	208
第二节	物理实践活动的表现性评价的设计	211

第三节	物理实践活动的表现性评价的内容和方法	215
第四节	物理实践活动的表现性评价应用举例	219
第十一章	高中物理科学探究活动的评价	223
第一节	科学探究活动评价的内容和要求	223
第二节	科学探究活动评价的设计	228
第三节	科学探究活动评价的方法	235
第四节	科学探究活动评价应用举例	240
第十二章	基于模块的高中物理课程的终结性测验与学分 认定	246
第一节	模块终结性测验的基本框架	246
第二节	模块终结性测验的设计	250
第三节	模块终结性测验的试题类型和命题建议	254
第四节	模块终结性评价与学分认定	263
参考文献		269
后记		272

物理教学与学业评价



第一章 高中物理新课程对物理教学的新要求

《普通高中物理课程标准（实验）》（以下简称《物理课程标准》）的颁布，标志着新一轮高中物理课程改革的开始。该课程标准反映了现代物理教育鲜明的时代感和使命感，它在设计思路、课程目标、内容标准、评价方式等方面体现出现代科学教育的理念，并从各个层面上指明了高中物理教育改革的方向和重要内容。在新课程背景下，我们需要重新审视我国高中物理教学的现状，正视教学中存在的问题，以新课程理念引领高中物理教学。本章就教师实施高中物理新课程中教与学的一些问题提出参考性的建议。

第一节 高中物理教学：现状、问题与思考

下面从几个案例和以往物理课程的不足出发，剖析高中物理教学的现状，思考我国高中物理课程和教学存在的问题，进而认识高中物理课程改革的必要性。

案例 1 我们曾以一所省重点中学和一所普通中学的高三理科生为测试对象，对目前高三理科学子科学探究能力现实情况的若干方面进行了调查研究。

测试卷是通过设置适于探究的问题情景，并根据探究过程所涉及的部分要素编制而成的。试卷共两道大题，分别是：

1. 研究弹簧振子的振动周期和小球质量的关系

对于确定的弹簧，小球的质量不同时，弹簧振子振动的周期不一样。改变小球的质量，测出振动周期，作出曲线，写出曲线代表的函数式，确定函数式中各量的物理意义。可依次尝试作出小球质量与振动周期的一次方、二次方、三次方……的关系曲线，选择最明确、最简单的曲线进行处理。

在这个实验中，能否确定弹簧振子的振动周期和小球质量之间存在着怎样的关系？

- 要求：（1）提出问题；
（2）猜想和假设；
（3）设计实验（写出实验步骤）；
（4）预测实验结果。

2. 巧妙判断导线的首尾

器材：黑箱（内有三根导线，每侧各有三个接线端），开关，小灯泡附灯座 2 个（2.5 V、3.2 V 各 1 个），干电池 2 节，导线若干。

问题：有三根用软塑料管套在一起的导线，三根导线的接线端都是同一种颜色，因此无法从黑箱外侧判断哪两端属于同一根导线。假定这束导线很长，如一端在校门口，一端在实验室。请想出一种能将三根导线各自的首尾端点区分开的方法，看谁的方法最巧妙。

研究结果表明：

（1）学生不能准确地提出并表述要探究的问题。第 1 题第（1）小问是要求学生根据提供的一段资料提出要探究的问题。在 99 名被测试者中仅有 4 人在这一问题上得满分，占总人数的 4%。有些学生的回答语言表述不恰当。如有些学生提出的问题是“ T 与 m 之间的关系”，这不是一个问句，而是一个陈述句；有些学生根本不理解题意，所答非所问；有些学生提出的问题是“弹簧振子的振动周期和单摆的摆动周期有何联系和区别？”，“在未知弹簧 k 的前提下，如何确定 m 的范围？并排除实验的偶然误差，一定是小球与周期的一次方、二次方……的关系，不可能是 T 与 m 的一次方、二次方吗？”，“理想状态如何设计，尽量减小误差。对于弹簧，考虑其等效质量 m_0 对实验的影响，计时用何方式？在何处计时？计时精度、小球的选择（可用天平、砝码）呢？”还有些学生的回答让人费解，如“小球质量所受摩擦力可以忽略不计”，“随着小球的质量的变化，空气对小球的阻力应怎样变化”等。

（2）学生推理论证的能力较强。第 1 题第（2）小问是要求学生根据所提的问题进行猜想和假设。总的来看，学生对这一问题的回答是较好的，得满分的占 60.6%。其中有些学生的提法有一定的创新性。如“弹簧振子受力可有两种表示方法：① $F=kx$ ，② $F=ma$ ，即可将振子看作在单位圆上做匀速圆周运动的质点在 x 轴上的投影，那么式中 $a=\omega^2 r \cos\alpha=\omega^2 x=\frac{4\pi^2}{T^2} \cdot x$ ，所以 $m=\frac{k}{4\pi^2} \cdot T^2$ 。”这是综合运用所学物理知识的一种大胆的、富有创新性的猜想。有些学生联想到单摆的周期公式，因此提出 T 与 m 之间的关系可能类似于 T 与 L 之间的关系，这反映出他们善于将类比方法运用于探究过程之中，具有一定的类比推理能力。有些学生从惯性大小的角度猜想 T 与 m 之间的关系。如“在小球开始运动以后，由于外界条件均相同，质量大的物体惯性大，它保持这种反复运动状态持续的时间就较长一些，因此它的周期较长一些。”这也是一种富有创新性的提法。另外，大多数学生都能提出“ m 与 T 成正比、 m 与 T^2 成正比或 m 与 T^3 成正比”的假设。但也有一些学生因所提的问题不对，所以提出的猜想和假设也毫无道理，让人无法理解。如“可用一弹簧测力计初测弹簧的拉力范围，进而确定 m 的值。在一密闭

的室内进行此项实验，排除阻力等外界因素的影响”，“在理想状态下，弹簧的质量和摩擦忽略不计”，“假设无任何阻力弹簧振子会永远往复运动”，等等。

(3) 学生设计实验的能力较弱。第1题第(3)小问是要求学生设计实验方案，写出实验步骤。在这一问题上得满分的占21.2%。其中大部分学生写出的实验步骤不完整。如有的学生没有给出记录数据的表格；有的学生没有说明根据记录数据画出 m 与 T 之间的函数关系；有的学生只说开始实验，测量数据 m 、 F ，却没有说明如何选择振子，具体实验过程是什么等；还有的学生由于所提问题和猜想与假设不合题意，导致这一问题的回答也令人莫名其妙，如设计的实验步骤为“一、用两根完全相同的弹簧，一端分别连接两个质量不同的小球，另一端固定；二、使小球在光滑杆上滑动，之间摩擦力忽略；三、观察并计算”。

(4) 大部分学生具有推理、预见的能力。第1题第(4)小问是要求学生预测实验结果。在这一问题上得满分的占63.6%。大部分学生都能预测出 m 与 T^2 之间存在着一定的正比关系。有些学生受到单摆周期公式的提示，有的学生由 $F=kx$ ， $F=ma$ ， $a=r\omega^2$ ， $\omega=\frac{2\pi}{T}$ 等一系列知识出发，经推导得出 $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 等。

(5) 学生的思维方式单一，缺乏反思、批判能力。第2大题用于测试学生思维的灵活性和反思、批判能力。这一题得满分的占2%。大部分学生只能给出一种判断导线首尾的方法，没有进一步思考是否还有其它方法，提出更优的方案。有的学生只画出电路图，没有必要的说明；有的学生画的电路图错误百出；有的学生设计的检验方案，竟要求做实验时要不断往返于实验室和校门口看实验现象，等等。

(6) 平时物理学习成绩与其探究能力强弱无关。为了解物理学习成绩与探究能力的关系，我们从99份有效试卷中随机抽取44份，进行了相关分析。结果表明，学生平时物理学习成绩的高低与其探究能力强弱无关。即物理学习成绩好的学生探究能力并不强，而物理学习成绩差的学生其探究能力并不比学得好的学生差。这说明，传统的学科教学无益于培养学生的探究能力。

(7) 不同学校学生的探究能力无显著差异。为了探讨不同类型的学校对学生的探究能力产生的影响，我们对重点中学与普通中学的学生探究能力进行了独立样本检验。结果表明，不同学校（重点、普通）学生的探究能力无显著差异，并在每一题项上均无差异。这说明，当前的教育教学方式在培养学生探究能力方面不分是否重点。虽然，重点中学的学生在中考、高考时成绩均高于普通中学的学生，但这只是应试成绩方面的差异，在探究能力上，他们处于同一起跑线上。这更进一步说明，传统教学的不足之处和开展探究式学习的必要性、紧迫性，同时也告诉我们，开展探究式学习不受学校类型、学习成绩高低的影响，是可以普遍

开展的。只是在实施探究式教学的起点、方式上，教师指导的程度上有差异而已。

从上面的测试结果中，自然引发出我们思考：为什么我国理科学生的科学探究能力发展不平衡，尤其在提出问题、表述问题、设计实验、反思批判的能力比较差？

我们认为，这与学生认知和能力结构的“畸形”有关，这种畸形是与我们物理教学模式的缺陷分不开的。因为人的认知和能力结构不是先天形成的，而是与他参与的活动密切相关的。在我们的物理教学中，普遍存在着只注重提出问题让学生来解答，而不重视让学生自己发现问题、提出问题；在教学中，学生接触的都是有标准答案的问题，学生经过计算、推理，得出和标准答案一样的结果就算解决了这一问题，而不用考虑实际上是否可行，因为大部分题目与实际生活无关，学生也很少进一步思考是否还有更好的解决方法；学生做实验，只是按照给定的步骤，在教师调试好的仪器上观察、记录，并将记录结果填入给出的表格中，再按固定公式算出基本符合要求的结果，就算圆满地完成了一个实验，根本不用自己考虑仪器选择、实验步骤、数据表格等。学生的科学探究能力的强弱与平时物理学习成绩和学校类型无关的事实，从一个侧面折射出我国现行的物理教学方式在培养学生的科学探究能力方面是低效的。进一步考察不难发现，忽视实践性教学的现象仍然普遍存在，“讲解—接受—演练”的教学模式仍是物理教学的主流，学生的学习方式仍局限在听课、记笔记、阅读教材、做练习等被动接受式的学习上，新课程所倡导的主动参与、乐于探究、勤于思考的学习方式并没有在新课程实施过程中得到落实，课程教学的安排仍然围绕“应试”来进行是目前大多数学校的实际做法。新课程的理念由认同到转变为实际的教育教学行动并不是一件容易的事情，认识到这一点对推进新课程改革具有实质性意义。

案例 2 我们曾以 4 个自陈式开放性问题的，对一所重点中学高三理科学生和一所省属重点师范大学的物理系物理专业二年级学生的物理学习方式的认识做过一项调查研究。这四个问题是：

- (1) 有人学习物理似乎比其他人更容易，你认为这是为什么？
- (2) 你是怎样学习物理的？说出你的实际做法而非你的想法。
- (3) 如果你的一位朋友从来没有接触过物理，他问你物理是研究什么的，你该如何回答他？
- (4) 如果有人向你请教如何学习物理，你会给他一些什么样的建议？

研究表明，对于问题 (1)，多数学生认为物理学习上的成功归因于兴趣、好的天赋和后天的勤奋。对于问题 (2)，大多数学生以听课、复习笔记、学习公式和做练习的方式学习物理。对于问题 (3)，多数学生认识到物理学是研究支配物质世界的基本原理，物理学知识源于生活，解释生活中的现象，并反过来

作用于生活。对于问题(4),多数学生在给出学习物理的建议中,认识到学习物理要寻求对问题的理解——明了原理是怎样起作用的,要多思考、多讨论,并与生活相联系,进而掌握物理的研究方法。从学生对上述四个问题的回答,反映出学生对物理学习持有五种不同的观念:①学习是知识量的积累。②学习是一种记忆的过程。③学习是一种事实和方法的获得。④学习是一种意义的抽象化过程。⑤学习是一个旨在理解现实的解释过程。

上述研究,是否引发我们对这样一些问题的思考:为什么学生相信学习成功的主要因素是好的天赋和努力学习,而非怎样学?为什么学生选择“再现”的学习方式,而非理解和探究?为什么大多数学生认识到物理是研究物质世界的,也乐于将相应的学习方式、方法推荐给其他人,但他们自己却不采取这样的方式、方法学习?为什么学生对物理学习持有不同的观念?

我们认为,学生对物理学科学习的认识与学生所经历的教学背景以及在这一背景下的学习方式方法有密切的关系。由于长期以来受片面追求升学率的影响,国内的学生普遍只知道学习死的知识,机械地了解自然科学的原理和方法,而很少像科学家那样去做一些有意义的探究,去尝试那些定律、原则、理论产生的艰难、曲折的过程。因此,要改变学生的学习方式,一要为学生创造一个宽松和谐的学习环境,使学生从“应试”的禁锢中解放出来;二要将学生学习评价的重点放在学习的过程中,放在知识技能的应用上,放在是否亲身参与探索性实践活动上;三是课程内容求精不求多,以便让学生亲身经历科学探究的过程,获得对物理世界的直接体验;四是物理教学应当着眼于帮助学生学会学习而不仅仅是教授知识,直接告诉学生应当怎样做而不应当怎样做,远没有让学生自己通过科学探究活动体会应当怎样而不应当怎样效果好。

案例3 有一位记者曾经问诺贝尔奖的获得者杨振宁先生:“物理学是由哪个人在哪一天建立起来的?”杨先生回答说:“像近代一切科学一样,物理学不是某个人在某一天创造的。但是,如果你一定要让我举出某一天作为物理学的诞生标志,我选牛顿的《自然哲学的数学原理》一书在1687年出版的那一天。”

作为一门近代科学,物理学的创立已有三百多年的历史。在这三百多年里,像一切近代科学一样,物理科学知识、理论、方法及应用的发展步伐呈现加速的趋势。例如,近代物理学的两大基石——相对论和量子论,就是在20世纪初期确立的。没有它们,今日的核能利用、激光、电脑,乃至纳米技术等,都是不可想像的,但它们也已“存在”近百年了。然而,在我们传统的物理课程中,大约有95%的内容都是1900年以前的。就是说,在300年的物理中前200年的物理占了95%,而后100年的物理只占5%。这个比例合适吗?以这样的物理内容去教育21世纪的中学生,他们的科学素养能够“面向现代化,面向世界,面向未来”吗?