杨春生 李貌◎著

初中物理实验的拓展与创新

八年级
教师版

CHUZHONG
WULI SHIYAN DE
TUOZHAN YU CHUANGXIN

高等教育出版社
long Higher Education Press

需要全本请访问 www.ertongbook.com

广东省教育科学规划课题+初中物理微课学资源的
开发与应用（2016YQJK299）

CHUZHONG

WULI SHIYAN DE

TUOZHAN YU CHUANGXIN

初中物理实验的拓展与创新

八年级
教师版

杨春生　李　貌◎著

广东高等教育出版社
Guangdong Higher Education Press
·广州·

图书在版编目（CIP）数据

初中物理实验的拓展与创新：教师版．八年级/杨春生，李貌著．—广州：广东高等教育出版社，2018.7

ISBN 978-7-5361-6221-1

Ⅰ．①初… Ⅱ．①杨… ②李… Ⅲ．①中学物理课-实验-初中-教学参考资料 Ⅳ．①G633.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 156928 号

出版发行	广东高等教育出版社 社址：广州市天河区林和西横路 邮编：510500　　营销电话：（020）87553335 http://www.gdgjs.com.cn
印　　刷	广州市穗彩印务有限公司
开　　本	787 毫米×1 092 毫米　1/16
印　　张	11
字　　数	260 千
版　　次	2018 年 7 月第 1 版
印　　次	2018 年 7 月第 1 次印刷
定　　价	29.00 元

（版权所有，翻印必究）

序

物理学是自然科学领域的一门基础学科，基于观察与实验，建构物理模型，应用数学工具，通过科学推理和论证，形成系统的研究方法和理论体系。中学物理实验是中学物理教学的重要组成部分，在物理教学中有着举足轻重的作用。物理实验可以培养学生的观察能力、操作能力，培养学生的科学探究能力、科学思维能力、分析与解决问题的能力，激发学生的物理学习兴趣，促进学生形成正确的物理观念、理解和掌握所学的物理知识，培养学生实事求是、严肃认真的科学态度和严谨务实的作风，还能培养学生交流与合作的能力。

教师在课堂上仅仅依靠语言和文字是难以将复杂的物理现象和物理规律讲解清楚的。借助于物理小实验、演示实验和分组实验，让学生动脑、动口、动手去探究物理现象与规律，是学生学好物理、提高物理核心素养、培养实践能力和创新思维的重要途径，也能激发学生学习物理的兴趣。设计合理、科学的物理实验不仅可以使学生更加深刻地理解物理观念，更加熟练地掌握物理实验基本技能，同时也可以培养学生分析问题、解决问题的能力，发展学生的思维能力和创新能力。

物理实验在物理教学中的重要作用可以归纳为以下几点：

第一，激发学生学习物理的兴趣和热情。

学生的学习动机往往来源于好奇心和兴趣，而物理实验以其生动直观、现象新奇等特点引起学生强烈的好奇心和求知欲，容易使学生对教学内容产生浓厚的兴趣，产生主动探求知识的欲望。教师有效的引导可以使这种“短暂”的兴趣得以发展，从而提高学生学习物理的积极性和主动性。

第二，提高学生的观察能力和思维能力。

物理教学若离开了观察和实验，就成了无源之水，无本之木，纸上谈兵。在物理实验教学中，要求学生认真体验实验过程，仔细而全面地观察实验现象，分析发生这些现象的原因及本质，然后加以综合、推理、分析、判断，从而得出正确的结论。这个过程就是学生观察能力和思维能力不断提高的过程。

第三，培养学生的探究能力和创新能力。

自主、合作、探究学习是新课程大力提倡的学习方式，物理实验是在物理教学中实施新课程学习方式的重要平台。利用所学知识进行探究性实验，是培养学生创新能力的良好途径。在教学过程中，教师创设教学情景，引导学生提出有实际意义和具有探索性的问题，并设计相关物理实验进行探究，可以有效培养学生的探究能力和创新能力。

第四，培养学生正确地掌握实验的基本方法和技能。

中学物理实验对测量仪器的使用、实验器材的操作，都有一定的规范要求。学生在实验过程中，通过亲自实践、体验，逐渐正确地掌握这些方法和技能，实验才能取得成功。而这些基本规范是学生今后从事科学研究必备的基本技能。

第五，帮助学生形成物理基本概念、认识物理规律。

学生进行物理实验的过程就是从感性到理性、从直观到抽象的过程，符合人类认识事物的一般规律。例如通过研究力和运动的关系来探究与体验牛顿第一定律。

物理实验现在已经成为中考、高考中重要的考核内容。特别是现在许多省在高考和中考中，都增加了实验操作的考核。所以，有关物理实验教学和研究必须引起广大师生的高度重视。

目前，很多学校的物理教师都能严格按照课程标准的要求，在物理教学中保质保量地完成规定的分组实验教学任务，并能够创造性地增加许多拓展实验与创新实验。但是，也有很多学校的物理教师忽视物理实验教学，图省事，任意减少、压缩实验教学课时，不在实验室里面做实验，而是在黑板上画实验，在 PPT 上模拟实验的现象，致使学生缺乏机会亲自动手、动脑，体验物理实验的过程，感受物理实验的魅力。

鉴于目前初中物理实验教学中存在的种种问题，作者编写了《初中物理实验的拓展与创新》这套实验专著。这套专著给教师和学生加强物理实验教学提供了一个有效的参考。这套专著的出版对改变目前中学物理教学重理论、轻实验的现象，还原物理教学的实验属性，促进学生的动手操作、分析问题和解决问题的能力，培养学生的核心素养有着重要作用。

北京师范大学　伍新春教授

2018 年 2 月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

前　言

物理学科的核心素养是学生在接受物理教育过程中逐步形成的适应个人终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力，是学生通过物理学习内化的带有物理学科特性的品质，是学生科学素养的关键成分。物理学科的核心素养包括物理观念、科学思维、科学探究和科学态度与责任等四个方面。物理实验对培养学生的核心素养，尤其是对培养学生的科学探究和科学思维这两个方面的素养起着重要的作用。

物理实验是物理工作者在人为控制条件下，运用仪器设备，使物理现象反复再现，从而有目的地进行观测的一种方法。在科学技术高度发展的今天，物理学发展的科学基础仍然是实验，检验物理学新理论正确与否的标准也仍然是实验。在物理学的研究发展过程中，物理实验起着举足轻重的作用。我们运用物理实验的目的就在于发现、发展和检验物理新理论，并让物理新理论能够在人类生产生活实践中得到广泛的应用，从而为人类生产力水平的发展、生活质量的提高以及生存环境的改善做出贡献。

初中物理是一门源于生活的学科，是研究物质的最基本、最普遍的运动形态及其变化规律的学科。许多规律都来自于观察、实验，没有科学实验和科学探究，就没有物理学的发展与成就。在中学物理教学中运用物理实验的目的就在于为学生学习物理创造一个鲜活、生动、具体、直观的学习环境，从而培养学生各方面的能力，进而提高他们的全面素质。

针对我国目前初中物理实验教学存在的问题，我们精心编写了这套《初中物理实验的拓展与创新》实验专著。这套专著最大的特点就是设计的课外小实验是根据教学进度排列的，便于广大教师在教学时按照教学进度依次使用，也方便学生在课外按照教学进度自己完成探究实验。为了给广大教师留下一个个性化的创造空间，书中部分活动就不再一一展开说明。

本套专著设计的小实验，有些是在教材原实验的基础上进行了拓展，有些是受教材插图的启发设计的小实验，有些是作者自己原创的创新实验。

本套专著从初中物理实验教学的实际需要出发进行编写，分为教师参考用书和学生参考用书两个分册。由于作者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请专家和读者批评、指正。

作　者

2018 年 2 月

目 录

理论篇

第一章 初中物理实验教学理论简介 …… 3
一、初中物理实验教学的主要任务 …… 3
二、初中物理实验的教学功能 …… 4
三、学生观察能力的培养 …… 6
四、学生实验能力的培养 …… 7
五、实验的类型及实施要求 …… 10
第二章 学生物理实验能力的考核 …… 14
一、实验考试的分类 …… 14
二、物理实验考试的命题与组织 …… 15

实操篇

科学之旅 …… 19
一、编写意图 …… 19
二、教材分析与教学建议 …… 20
第一章 机械运动 …… 25
一、课标要求及课时建议 …… 25
二、编写意图 …… 25
三、教材分析与教学建议 …… 25
第二章 声现象 …… 31
一、课标要求及课时建议 …… 31
二、编写意图 …… 31
三、教材分析与教学建议 …… 32
第三章 物态变化 …… 42
一、课标要求及课时建议 …… 42
二、编写意图 …… 42
三、教材分析与教学建议 …… 43

第四章　光现象 …… 55
一、课标要求及课时建议 …… 55
二、编写意图 …… 55
三、教材分析与教学建议 …… 56
第五章　透镜及其应用 …… 70
一、课标要求及课时建议 …… 70
二、编写意图 …… 70
三、教材分析与教学建议 …… 71
第六章　质量与密度 …… 80
一、课标要求及课时建议 …… 80
二、编写意图 …… 80
三、教材分析与教学建议 …… 81
第七章　力 …… 89
一、课标要求及课时建议 …… 89
二、编写意图 …… 89
三、教材分析与教学建议 …… 91
第八章　运动和力 …… 103
一、课标要求及课时建议 …… 103
二、编写意图 …… 103
三、教材分析与教学建议 …… 104
第九章　压强 …… 116
一、课标要求及课时建议 …… 116
二、编写意图 …… 116
三、教材分析与教学建议 …… 118
第十章　浮力 …… 127
一、课标要求及课时建议 …… 127
二、编写意图 …… 127
三、教材分析与教学建议 …… 128
第十一章　功和机械能 …… 140
一、课标要求及课时建议 …… 140
二、编写意图 …… 140
三、教材分析与教学建议 …… 141
第十二章　简单机械 …… 151
一、课标要求及课时建议 …… 151
二、编写意图 …… 151
三、教材分析与教学建议 …… 152

理论篇

第一章　初中物理实验教学理论简介

一、初中物理实验教学的主要任务

（一）物理实验是物理教学的重要内容

《义务教育物理课程标准（2011年版）》（简称“课程标准”）中明确指出：物理课程不仅应注重科学知识的传授和技能的训练，而且应注重对学生学习兴趣、探究能力、创新意识以及科学态度、科学精神等方面的培养。课程标准还指出：物理课程是一门注重实验的自然科学基础课程。此阶段的物理课程应注意让学生经历实验探究过程，学习科学知识和科学探究方法，提高分析问题及解决问题的能力。

物理实验是人们根据研究的目的，利用科学仪器、设备，设法控制或模拟物理现象，排除次要因素，突出主要因素，在最有利的条件下研究自然规律的实践活动，也是人们研究物理规律的主要方法。物理学的建立和发展都是在实验的基础上进行的。可以认为，物理学的任何一部分内容（包括概念、定律、理论）的结构及其发展都可以分解为三种因素：实验（事实）、物理思维（逻辑、方法论等）和数学（表述形式或计量公式）。因此物理实验是中学物理教学的重要内容。

（二）物理实验是物理教学的基础

根据教育心理学原理，知识的学习过程是一个复杂的心理活动过程，人的认知规律是：感知—理解—巩固—应用。即知识学习的前提是对知识的感知，关键是知识的理解，重点是知识的巩固，目的是知识的应用。在物理学习的过程中，有足够的对物理现象的感知与体验对物理知识的学习有着至关重要的作用。但由于现实条件的限制，有相当一部分学生严重缺少生活经验，因而在学习过程中无法及时准确地理解相关概念，而解决这一问题较为有效的方法是：教师在教学过程中尽可能多地利用各种物理实验创设较为丰富的物理情景，使学生尽可能多地感知、体验物理现象。在初中物理课堂教学中，科学合理地运用物理实验为学生创建一个感性、生动、形象的物理情景，能将学生从对物理现象的兴趣引导到对物理规律的学习上来。学生只有通过对实验的观察与操作，获得了对物理现象的感性认识，才能正确地形成物理观念，理解和掌握物理规律。

（三）物理实验教学的主要任务

物理实验教学的主要任务有以下十个方面：

（1）学会使用基本物理仪器。

（2）明了进行物理实验的一般规范。

（3）学会观察物理现象的基本技能、技巧。

（4）学会测量某些物理量。

（5）明了探究物理现象的基本程序。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

（6）能分析和处理所得实验数据。

（7）了解和初步运用误差理论。

（8）培养学生在物理实验中的观察、思维和操作能力。

（9）使学生端正实验态度，养成良好习惯，培养探索精神。

（10）使学生感受学习物理的乐趣，激发求知欲和动手操作兴趣。

二、初中物理实验的教学功能

物理实验的教学功能有以下几个方面：

1. 物理实验能为学生提供学习物理的一个直观、生动、形象的认识环境

物理实验是展示物理教学魅力的有效手段，它能够使学生清楚地观察到不同物理现象之间的因果关系，比较直观地理解这些相互联系的物理现象，进而巩固和加深学生对物理规律的认识。

物理实验具有化枯燥为生动、化抽象为具体、化平淡为奇特的功效，能为学生提供一个学习新知识的良好环境。

例如，在我们的世界里静摩擦力无处不在，同学们却很难感受到静摩擦力的存在。因此，教师可以做“筷子提米”的演示实验。通过这些实验，看不见、摸不着的静摩擦力就可以直观、生动、形象地展现在学生面前。又如，在研究滑动摩擦力大小以及和哪些因素有关系的时候，教师可以设计两组实验，让学生用弹簧测力计拉着相同质量的小车在粗糙程度差异较大的水平面上匀速运动，学生可以发现：粗糙水平面上运动的小车的弹簧测力计的示数大，这样就比较直观地使学生知道滑动摩擦力大小和接触面的粗糙程度有关。再用弹簧测力计拉着不同质量的小车在粗糙程度相同的水平面上匀速运动，学生可以发现：质量大的小车的弹簧测力计示数明显比质量小的小车的弹簧测力计示数大，这样学生能比较容易明白滑动摩擦力大小不仅和接触面的粗糙程度有关，还和正压力有关。

在传统教学中，教师只是给学生一个抽象思维活动的学习环境，往往忽视为学生创造一个表象思维活动的学习环境，而实验恰恰可以弥补传统教育的这一不足。

通过物理实验，可以巩固学生的知识体系，纠正一些错误观点，为学生进一步学习创造条件。

例如，在讲“二力平衡”这节课的时候，教师开始仅仅用两个弹簧测力计对称拉开从而得到两个力是大小相等、方向相反、作用在同一条直线上的结论，但是从这一特殊的例子来说明二力平衡的条件是不够的，学生往往会错误地认为二力平衡的条件就是物体静止。所以，我们可以演示小车在桌面上受到大小不同的水平力时的运动情况来说明二力平衡的条件以及平衡时的状态是物体静止或者做匀速直线运动。

2. 物理实验能够引导学生热爱大自然和探索大自然，培养学生对物理学习的兴趣

我们都知道物理实验具有直观、生动、有趣、形象的特点。通过趣味新奇的物理演示实验，能够激发学生的好奇心，进而引导学生热爱大自然和探索大自然。

例如，在上“光的散射”这节课的时候，教师就可以做一下“彩虹”实验。教师在做这个实验的时候，学生的注意力会高度集中，表现出异常的好奇，还会不由得猜想为

什么会出现这样的物理现象，甚至有的学生还会利用课外时间去做这些有趣的物理实验。

3．物理实验可以提高学生发现问题、解决问题的能力

物理实验不仅能够使学生学习到新知识，而且在实验的过程中，可以培养学生发现问题、解决问题的能力。

（1）教师通过有趣、新奇的演示实验，不仅能够吸引学生的好奇心，而且还可以培养学生发现问题的能力。

例如，在上“能量的转换与守恒”这节课的时候，可以先做一下“魔筒”实验。学生会产生这样的疑问：滚出去的圆筒为什么还会滚回来呢？好奇心会驱使他们去探索未知。所以，教师在培养学生发现问题的能力的同时，也加深了学生对能量的转换与守恒规律的感性认识。

（2）教师通过物理实验，可以培养学生运用其他学科知识解决问题的能力。

例如，教师可以先问学生这样一个问题：“如何利用天平、量筒等仪器来测量易溶于水的食盐的密度？”再让学生课后设计实验来解决问题。如果学生仍用我们物理教材上给出的方法来测量会比较困难，因为食盐溶于水，体积难以测出，这时就得打破常规，另辟蹊径。那么，是否有这样一种溶液，食盐不溶于它呢？于是可以运用所学的化学知识先配制食盐的饱和溶液，然后根据食盐不溶于食盐的饱和溶液这一化学性质来测出食盐的体积。这个开放性实验在培养学生实验能力的同时，还能培养他们运用其他学科知识解决物理问题的能力。

4．物理实验可以促使学生正确的世界观、方法论的形成

我们知道，人们只有在实践中才能形成正确的世界观和方法论。而实验就是一个十分严谨的科学研究的实践活动，因此它更有利于人们正确的世界观和方法论的形成。

（1）通过物理实验，可以培养学生实事求是、理论联系实际的科学品质。物理实验本身是一个十分严谨的科学研究的过程。学生只有在实验的过程中，本着实事求是、一丝不苟的态度，才能保证实验的成功完成。例如，有的同学在做“凸透镜成像”实验时，遇到一点小问题，如实验数据太多、实验时间太长等，他们就放弃实验，抄袭其他小组同学的实验数据。殊不知，每组实验数据是不可能完全相同的，即使同组实验在不同的时间和地点操作，实验数据也不可能完全相同。因此，实验既培养了学生实事求是、理论联系实际的科学品质，也能促使他们正确的世界观和方法论的形成。

（2）通过物理实验，可以培养学生严谨的科学作风。例如，在做“测质量”以及“验证欧姆定律”实验的时候，有的同学不按规程操作，如用手拿砝码，电路连接时不使用电键以及在使用天平、电压表、电流表之前不调零等。教师这时候对违规操作同学的批评指正，可以促使他们形成严谨、科学的作风。

5．物理实验可以培养学生的创新精神和实践能力

“创新是一个民族进步的灵魂”，是当今时代的主题。江泽民同志曾在全国教育改革会议上明确指出，“我们必须把增强民族创新能力提到关系中华民族兴衰存亡的高度来认识”。确实，一个国家、一个民族要取得21世纪发展的主动权、领先权和控制权，就必须要有高素质的人才，而高素质人才的突出表现就是具有创新能力。然而，创新能力的形成是需要建立在有较强观察能力、思维能力、操作能力的基础上的。

通过大量的物理实验，可以培养学生的观察能力。

例如，在讲解“摩擦力”这一节课的时候，教师可以用弹簧测力计拉桌面上的小木块，同时请学生观察木块移动前后弹簧测力计示数的变化。可以发现：用较小的力拉木块时，小木块不动，随着拉力慢慢增加并且超过最大静摩擦力时，小木块开始运动；当小木块慢慢由加速运动变为匀速运动的时候，弹簧测力计示数也逐渐减小到一个稳定值（即滑动摩擦力）。这样，不仅使学生对物体最大静摩擦力大于它的滑动摩擦力有较深印象，同时也提高了学生的观察能力。

三、学生观察能力的培养

（一）观察能力

观察能力是学生做物理实验的必备能力。在心理学中，观察被看作是人的一种有目的、有计划的知觉，是与积极的思维相联系的、人对现实的感性认识的一种主动形式。

观察同时又是科学探究中的一种最基本、最普遍的方法。观察是认识主体获得感性经验与事实的根本途径，这些感性经验和事实是物理学家进行发明创造的出发点，它也是检验或发展假设与猜想的实践基础，它对检验科学假设、发展科学理论具有决定性的意义。

观察能力是人们通过感觉器官和大脑的协同作用，获得外部世界信息以及对信息进行初步加工的能力。

物理观察能力的品质大致可分为以下三类：

1. 观察的目的性和全面性

观察与一般感知的区别是观察要有明确的目的。为了达到观察的目的，观察必须要有计划、有步骤地进行，即必须具有条理性与程序性。观察的全面性就是指对观察对象的整体、局部以及它们之间的联系有较为充分的了解。

2. 观察的准确性与敏锐性

观察的准确性包括：如实反映物理事实和尽可能减少观察读数的误差。观察的敏锐性只能捕捉到外界的刺激较弱、呈现时间较短或者比较隐蔽的现象。

3. 观察的理解性

观察的理解性是指观察与思维形式结合的品质，能辨明观察到的现象与已有知识间的联系。如观察过程中能通过比较与分类，找出事物的本质属性。能进一步做因果联系的分析，或对观察到的现象做出解释或推测等。

（二）培养观察能力的途径

物理观察能力的培养的主要途径有：（1）强化物理实验教学，让学生有机会经常进行观察。（2）重视观察方法的指导，重视物理规律的推理过程。（3）对学生进行 STSE 教育，培养学生将知识联系实际的习惯。

四、学生实验能力的培养

（一）物理实验能力

物理实验能力可分为两个层次。即具有物理实验的基本技能和实验的高阶能力。

物理实验的基本技能，包括三个方面，即实验的基本理论（含实验的基础知识）、基本方法和基本操作技能。

1. 实验的基本理论

（1）认识实验的作用。通过实验使学生了解实验的设计思想和实验原理。

（2）在测量和计算方面，基本理论包括：

①了解物理测量和测量仪器的关系，初步了解仪器的工作原理、构造和性能。

②初步了解测量中误差的含义。

③初步分析实验产生误差的主要原因，对实验的结果做出解释。

2. 实验的基本方法

（1）知道科学探究的流程，知道科学探究能力的基本要求有七个方面：提出问题、猜想与假设、设计实验与制订计划、进行实验与收集证据、分析与论证、评估、交流与合作。

（2）会利用实验方法进行较准确的测量，如替代法、累积法、控制变量法等。

（3）了解数据处理的方法。掌握设计记录表格、整理实验数据、画图线、得出结论的具体方法。

3. 实验的基本操作技能

（1）能正确、熟练地使用规定的物理仪器。

（2）能根据实验要求正确组装实验仪器。

（3）能按操作规程正确进行实验操作。

（4）能仔细观察，认真读数、记数、整理数据，对实验结果做出解释。

（5）能在实验出现简单的故障时，设法找出故障原因并加以排除。

（6）实验结束后，能整理好实验器材。

（7）会写实验报告。

物理实验的高阶能力，主要是指具有实验的评估与反思改进能力。可以让学生充分利用已学的知识，对原实验方案的优劣进行评估与反思，提出改进意见和改进方案。

（二）培养实验能力的途径

培养学生实验能力的途径是加强演示实验、随堂探究实验、学生分组实验和课外实验等的教学，使各类实验在教学中发挥最佳功能。

培养学生的实验能力应该有计划、分层次、逐步地进行。实验能力的要求要从初中到高中逐步地提高。初中的重点应放在实验观察、基本仪器的操作使用以及良好的实验秩序和实验习惯的培养等方面。初中学生刚开始做实验时，教师应给他们列出实验目的、器材、原理、步骤、数据记录表格等项目，使学生在明确实验目的、原理、步骤的基础上，严格按照操作规程进行实验，养成良好的实验习惯。在学生做了一定数量的实验以

后，再有计划地逐步要求他们根据预定的实验目的要求，自己拟订实验方案、步骤和设计记录表格，并逐步培养他们自己分析实验数据、得出结论的能力。

（三）对物理实验教学的几个建议

要有效培养学生的物理核心素养，必须加强物理实验的教学，尤其对初涉物理的初中生更应加大物理实验的教学力度。为有效进行物理实验教学，笔者提出以下几个建议：

1. 在物理实验教学中，首先要指导学生掌握物理实验的基本技能

学生能正确使用实验仪器，是做好实验的基础。初中物理用到的主要仪器有：温度计、体温计、量筒、刻度尺、秒表、弹簧测力计、天平、电流表、电压表、滑动变阻器、电阻箱等。应使学生懂得这些物理仪器的基本构造、原理、用途，掌握其量程、使用方法和使用规则，以及能熟练、正确地读数，这样才能使学生在实验中减小实验数据的误差，提高实验的精度和效率。

2. 在演示实验教学中，应注意培养学生的提出问题与猜想假设的能力

演示实验作为实验教学的重要内容之一，具有重要的指导意义。教师通过让学生认真观察演示实验的过程，联系感性材料，并运用理论知识对这些材料进行分析，从而根据演示实验的现象及分析结果对事物的内在本质进行正确的判断和认识。教师要重视演示实验教学，做到资料准备充分，实验程序及每个环节掌握熟练，从而达到预期的实验和教学效果。演示实验虽然能够有效帮助学生认识和掌握物理知识和物理概念，但一些教师的演示实验教学方式存在一些不足之处，如有的教师在演示前对实验现象做了充分的描述与讲解，完成实验后再将实验结果及实验结论加以总结，使得学生处于被动地接受状态，相对缺少了必要的探究欲望及学习激情。因此，应对演示实验教学方式加以改革，要在演示实验的过程中加入一些由学生来完成的探究要素，比如，演示前先让学生根据给定的物理实验装置提出可探究的物理问题，再针对提出的物理问题提出猜想和假设，留给学生充足的思考时间与空间，以此培养学生的提出问题与猜想假设的能力。

演示实验也可以请一些学生亲自动手操作，亲身体验。还可以让学生根据实验现象对实验步骤进行必要的调整和对实验仪器进行必要的改进，充分发挥其创造力及想象力，培养学生的创新意识和实践能力。

3. 分组实验是培养学生的物理核心素养的有效途径

分组实验是最重要的物理实验。分组实验可有效培养学生的物理观念、科学思维、科学探究和科学态度与责任，同时还可以培养学生的合作与交流能力。在进行分组实验时，应避免生套实验程序，整个实验过程应由学生小组共同合作完成，必要时教师可加以协助和引导，但教师应避免越位代劳型的“帮助”。虽然全班同做一个实验，但应充分发挥学生的想象力和创造力，可由学生自主设计出具有自己特色的实验，还可鼓励学生进行拓展性与创新性的实验，以培养学生提出问题、思考问题和解决问题的能力。在分组实验时，可使实验方式多样化，如可采用先演示后实验的方法，或先设计后实验，也可以让学生根据实验器材和内容自主设计实验。要尽可能地为学生创造实验的条件，从而营造良好的实验教学环境。在教师的指导下，学生可对自己感兴趣的内容和项目自主进行实验操作，从而充分调动自己的主动性，激发探究欲。

在实验教学中，做好分组实验，让学生亲身经历实验探究的过程是学生学好物理的关键。探究过程应该注意以下几个方面的事项：

（1）教师对学生的分组要做到合理安排。如优等生与待优生的组合、男女生的比例、学生不同的个性特征与兴趣爱好等。

（2）学生分组实验前的预习要充分，教师要做好指导，可编写预习学案供学生课前预习。如在做“晶体熔化”实验之前，引导学生预习好以下内容：“一看”海波的初始状态、熔化一部分时的状态、完全熔化时的状态；“二记录”海波熔化前温度的变化、海波开始熔化后的温度变化、海波完全熔化后的温度变化情况；“三总结”——找出熔化前、中、后的不同点，归纳出规律。这样可以避免学生在实验中只看到表面的物理现象，而忽视了对物理现象的观察与分析。

（3）实验过程中要做好数据与现象的记录。一定要培养学生实事求是的严谨的科学态度。如果学生记录的实验数据与应该测得的数据差别较大，教师可以帮助学生分析产生误差的原因，如是否存在读数的误差、实验过程中是否存在失误才造成这种测量的结果，让学生对物理实验有正确的认识，尤其是要提醒学生尊重事实、尊重测量数据，千万不能随便改动测量数据。

（4）实验结束后，教师对每一组的学生进行评价时应该采用多元的、定性与定量相结合的评价方式。即使是对那些没有完成实验任务的小组，也不要不问原因地责备，应该发现他们的长处并加以积极地评价与鼓励，保护学生自己动手做实验的兴趣与自信心，为学生更好地完成以后的物理学习打下基础。

4. 充分利用课外小实验、小制作活动，培养学生的创新精神与实践能力

新课标物理教材与课改前的教材相比，除了在教材内容上做了很大调整外，还大幅增加了很多物理小实验和课外小制作，这些实验活动题材生动有趣、丰富多彩，且大多来源于学生的日常生活，因此学生很容易在身边找到实验材料，实验设计和动手操作过程均简便易行。比如制作电磁铁、水箱水位指示器等。学生可以先设计电路图，看看需要用到哪些器材，然后利用家里的物品或购买实验器材，拟出相关实验步骤，进行实验并记录数据，分析现象，得出结论等。倘若学生能够仔细观察与认真思考，定能找到更多有趣的物理问题。我们应充分利用教材上的这些课外题材，必要时还可增加一些类似的课外实验作为学生的活动作业，从而将课外生活小实验与课堂理论教学有机结合起来，并将其作为课堂教学的补充和拓展，以丰富教学内容。由于这种课外小制作、小实验大多来源于生活，贴近生活，取材方便，因此能够充分调动学生的自主性，具有很强的参与性，可激发学生强烈的求知欲，有利于培养学生的创新精神及实践能力。

5. 把部分演示实验改为边学边实验，充分发挥实验的教学功能

学生自行设计、动手做实验，能够提高学生分析问题和解决问题的能力。因此，在物理教学中可适当将部分演示实验改为边学边实验。例如电流的磁效应实验，所需器材为电池一节、适量长的导线一根、小磁针一个。电池、导线可引导学生课前预习后自带，小磁针在实验室中是有的。这样，这个演示实验就可改为学生随堂探究实验。教学时，教师可提出问题：“既然条形磁体能使小磁针发生偏转，那么还有什么办法能令小磁针发生偏转呢?”这样学生就自然地进入了实验探究的情景，从而使学生自主猜想、设计实

需要全本请访问 www.ertongbook.com