



JIYU HEXIN SUYANG DE  
CHUZHONG WULI SHIYAN JIAOXUE TANJIU



# 基于核心素养的 初中物理实验教学探究

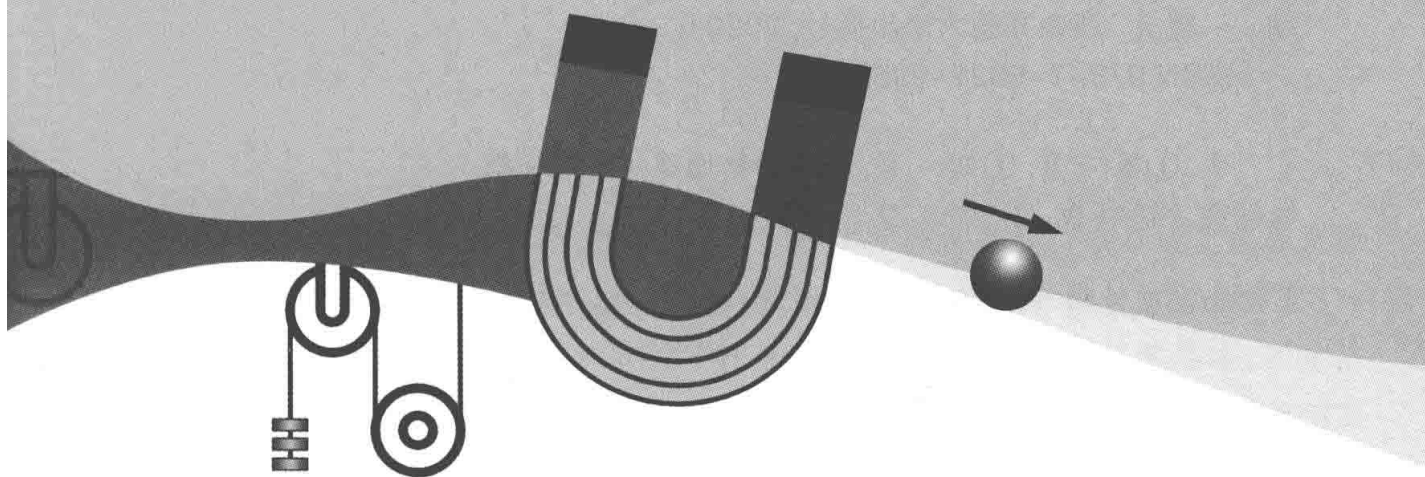
刘维志 主编



西南师范大学出版社  
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位



JIYU HEXIN SUYANG DE  
CHUZHONG WULI SHIYAN JIAOXUE TANJIU



# 基于核心素养的 初中物理实验教学探究

主 编：刘维志

副主编：陈 为

编 委：李 莉 江荣跃 蹇光文 谢 英 周万夫 王 理

何 林 王清超 杨 洪 王 勇 王 鑫

 西南师范大学出版社  
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

## 图书在版编目(CIP)数据

基于核心素养的初中物理实验教学探究 / 刘维志主编. — 重庆: 西南师范大学出版社, 2020.5  
ISBN 978-7-5621-9955-7

I. ①基… II. ①刘… III. ①中学物理课—实验—教学研究—初中 IV. ①G633.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第195975号

## 基于核心素养的初中物理实验教学探究

刘维志 主编

- 
- 责任编辑: 尹清强  
责任校对: 熊家艳  
装帧设计: 魏显锋  
排 版: 重庆大雅数码印刷有限公司·瞿勤  
出版发行: 西南师范大学出版社  
地址: 重庆市北碚区天生路2号  
邮编: 400715  
印 刷: 重庆共创印务有限公司  
幅面尺寸: 170 mm×240 mm  
印 张: 12.75  
字 数: 208千字  
版 次: 2020年5月 第1版  
印 次: 2020年5月 第1次印刷  
书 号: ISBN 978-7-5621-9955-7  
定 价: 48.00元

# 序

---

2016年9月13日,北京师范大学举行中国学生发展核心素养研究成果发布会,“核心素养”被正式提出。物理作为基础学科,其核心素养包括四个方面:一是形成物理基本观念,二是掌握科学探究方法,三是形成良好科学思维,四是培养正确科学态度。这四个方面的素养均与物理实验教学紧密相关,故而,物理实验探究素养是物理学科核心素养的基础内容之一。物理实验探究素养要求学生进行真实的实验探究,独立自主地完成物理实验的整个操作过程。因此,初中物理实验探究对有效提升学生核心素养具有重要意义。鉴于此,重庆市江津田家炳中学物理组的老师们对初中物理实验教学进行了认真探究和梳理,从国家级到市级到区级,先后申报了七个与物理实验教学有关的课题。课题组经过潜心研究,辛勤实验,在学习借鉴国内外研究、论著、论述的基础上,总结自身探究成果,完成了本书编写工作,将研究成果奉献给广大初中物理教师和学生,希望对大家有所帮助。

概括起来本书具有以下特点。

## 一、科学性

本书所揭示的实验教学策略是经过科学实践、探究,总结提炼于一线优秀教师的实验教学并通过证实的教学策略,具有真实性、可行性和有效性。

## 二、创新性

本书是最新探究思路和成果的体现,其阐述的实验教学探究不同于一般教学方法,没有局限于常规教学环节的介绍,而是注重对实验教学全过程的揭示,注重教学反思和创新实验设计。本书还注重激发学生积极参与和体验,使认知过程与情感过程相互交融,和谐统一,从而实现核心素养的提升。

## 三、系统性

根据初中物理教材中的实验,本书分门别类地构建了完整、相互联系的教学



策略系统、教学反思和创新实验设计。通过本书的介绍,读者可系统地掌握初中物理实验的教学策略。

#### 四、实用性

本书收集了大量的实验教学案例,这些案例均是一线参研教师个人或团队的探究成果。这些参研教师,虽然身处农村地区,但他们所撰写的研究成果、案例、教学反思,把握了时代方向,针对性和实用性很强,值得阅读和借鉴。

本书对全面推进学生核心素养的培养将产生积极作用。本书不仅可作为初中物理教师的教学参考书,也可作为学生实验专题的自学读物。我们衷心期待大家与我们一起开展实验反思,积极创新,进一步实现研究开发的最大价值。

本书由重庆市研究员魏启明担任顾问,刘维志统稿、定稿。本书的出版,首先要感谢课题组全体成员的通力合作及各实验学校领导的重视与教师的积极参与。在此,向他们以及供我们学习、借鉴的单位和个人表示深深的谢意,同时也恳请各位专家和读者提出宝贵的修改意见。

# 目录

## CONTENTS

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| <b>第一章 核心素养与初中物理实验教学</b>     | 001 |
| 第一节 学生的核心素养                  | 001 |
| 第二节 中学物理学科的核心素养              | 006 |
| 第三节 实验是培养物理学科核心素养的关键         | 008 |
| <b>第二章 初中物理实验教学策略</b>        | 013 |
| 第一节 初中物理实验概况                 | 013 |
| 第二节 初中物理测量型实验教学策略            | 017 |
| 第三节 初中物理演示型实验教学策略            | 026 |
| 第四节 初中物理探究型实验教学策略            | 035 |
| 第五节 初中物理实验教学常用方法             | 046 |
| <b>第三章 初中物理实验教学评价</b>        | 055 |
| 第一节 初中物理学业评价标准               | 055 |
| 第二节 初中物理实验评价目标分类             | 059 |
| 第三节 初中物理实验教学评价案例             | 062 |
| <b>第四章 初中物理实验教学叙事</b>        | 071 |
| 第一节 初中物理实验教学叙事研究             | 071 |
| 第二节 初中物理实验教学叙事研究案例           | 081 |
| <b>第五章 身边物品在初中物理实验教学中的应用</b> | 147 |
| 第一节 身边物品在初中物理实验教学中的应用研究      | 147 |
| 第二节 身边物品在初中物理实验教学中的应用案例      | 160 |
| <b>主要参考文献</b>                | 196 |

# 第一章 核心素养与初中物理实验教学

核心素养兼具稳定性与开放性、发展性,是一个伴随终身可持续发展、与时俱进的动态变化过程,是个体能够适应未来社会、促进终身学习、实现全面发展的基本保障。

有学者指出,核心素养将为中学教育带来六大变化,包括:育人导向更加注重学生理想信念与核心素养的培养;课堂教学更加关注课程建设综合化、主体化发展趋势;实践活动更加关注学生学习体验、动手实践及创新意识的培养;课业负担将会进一步减轻,课后作业形式及总量发生较大变化;学校课程更加贴近学生的生活;未来将更加注重增加国家课程和地方课程的适应性。为了适应核心素养对教育带来的六大变化,我们应该了解核心素养特别是物理学科核心素养的内涵和初中物理教学特别是实验教学对学生核心素养培养的影响。

## 第一节 学生的核心素养

学生核心素养,主要指学生应具备的、能够适应终身发展和社会发展需要的品格和关键能力。核心素养是关于学生知识、技能、情感、态度、价值观等多方面要求的综合表现,是每一名学生获得成功生活、适应个人终身发展和社会发展都需要的、不可或缺的共同素养。核心素养的发展是一个持续终身的过程,可教可学,最初在家庭和学校中培养,随后在人一生中不断完善。

中国学生发展核心素养以培育“全面发展的人”为核心,分为文化基础、自主发展、社会参与三个方面,综合表现为人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新六大素养,具体细化为国家认同等十八个基本要点。

文化基础、自主发展、社会参与三个方面构成的核心素养总框架充分体现



了马克思主义关于人的社会性等本质属性的观点,与我国治学、修身、济世的文化传统相呼应,有效整合了个人、社会和国家三个层面对学生发展的要求。在实证调查和征求意见中责任担当等六大素养均是各界最为关注和期待的内容,其遴选与界定充分借鉴了世界主要国家(地区)、国际组织核心素养研究成果。

六大素养既涵盖了学生适应终身发展和社会发展所需的品格与能力,又体现了核心素养“最关键、最必要”这一重要特征。六大素养之间相互联系、相互补充、相互促进,在不同情境中整体发挥作用。为方便实践应用,六大素养进一步细化为十八个基本要点。

## 一、基本内涵

### (一)文化基础

文化是人存在的根和魂。文化基础,重在强调能习得人文、科学等各领域的知识和技能,掌握和运用人类优秀智慧成果,涵养内在精神,追求真善美的统一,使人发展成为有深厚文化基础、有更高精神追求的人。

#### 1.人文底蕴

主要是学生在学习、理解、运用人文领域知识和技能等方面所形成的基本能力、情感态度和价值取向。具体包括人文积淀、人文情怀和审美情趣等基本要点。

#### 2.科学精神

主要是学生在学习、理解、运用科学知识和技能等方面所形成的价值标准、思维方式和行为表现。具体包括理性思维、批判质疑、勇于探究等基本要点。

### (二)自主发展

自主性是人作为主体的根本属性。自主发展,重在强调能有效管理自己的学习和生活,认识和发现自我价值,发掘自身潜力,有效应对复杂多变的环境,成就精彩人生,发展成为有明确人生方向、有生活品质的人。

#### 1.学会学习

主要是学生在学习意识形成、学习方式方法选择、学习进程评估调控等方面的综合表现。具体包括乐学善学、勤于反思、信息意识等基本要点。

## 2. 健康生活

主要是学生在认识自我、发展身心、规划人生等方面的综合表现。具体包括珍爱生命、健全人格、自我管理等基本要点。

### (三) 社会参与

社会性是人的本质属性。社会参与,重在强调能处理好自我与社会的关系,形成现代公民所必须遵守和履行的道德准则和行为规范,增强社会责任感,提升创新精神和实践能力,促进个人价值实现,推动社会发展进步,使人发展成为有理想信念、敢于担当的人。

#### 1. 责任担当

主要是学生在处理与社会、国家、国际等关系方面所形成的情感态度、价值取向和行为方式。具体包括社会责任、国家认同、国际理解等基本要点。

#### 2. 实践创新

主要是学生在日常活动、问题解决、适应挑战等方面所形成的实践能力、创新意识和行为表现。具体包括劳动意识、问题解决、技术运用等基本要点。

## 二、主要表现

六大素养还具体细化为人文积淀、国家认同、批判质疑等十八个要点,各要点也确定了重点关注的内涵。

### (一) 文化基础——人文底蕴

#### 1. 人文积淀

重点是:具有古今中外人文领域基本知识和成果的积累;能理解和掌握人文思想中所蕴含的认识方法和实践方法等。

#### 2. 人文情怀

重点是:具有以人为本的意识,尊重、维护人的尊严和价值;能关切人的生存、发展和幸福等。

#### 3. 审美情趣

重点是:具有艺术知识、技能与方法的积累;能理解和尊重文化艺术的多样性,具有发现、感知、欣赏、评价美的意识和基本能力;具有健康的审美价值取向;



具有艺术表达和创意表现的兴趣和意识,能在生活中拓展和升华美等。

## (二)文化基础——科学精神

### 1. 理性思维

重点是:崇尚真知,能理解和掌握基本的科学原理和方法;尊重事实和证据,有实践意识和严谨的求知态度;逻辑清晰,能运用科学的思维方式认识事物、解决问题、指导行为等。

### 2. 批判质疑

重点是:具有问题意识;能独立思考、独立判断;思维缜密,能多角度、辩证地分析问题,做出选择和决定等。

### 3. 勇于探究

重点是:具有好奇心和想象力;能不畏困难,有坚持不懈的探索精神;能大胆尝试,积极寻求有效的解决方法等。

## (三)自主发展——学会学习

### 1. 乐学善学

重点是:能正确认识和理解学习的价值,具有积极的学习态度和浓厚的学习兴趣;能养成良好的学习习惯,掌握适合自身的学习方法;能自主学习,具有终身学习的意识和能力等。

### 2. 勤于反思

重点是:具有对自己的学习状态进行审视的意识和习惯,善于总结经验;能够根据不同情境和自身实际,选择或调整学习策略和方法等。

### 3. 信息意识

重点是:能自觉、有效地获取、评估、鉴别、使用信息;具有数字化生存能力,主动适应“互联网+”等社会信息化发展趋势;具有网络伦理道德与信息安全意识等。

## (四)自主发展——健康生活

### 1. 珍爱生命

重点是:理解生命意义和人生价值;具有安全意识与自我保护能力;掌握适合自身的运动方法和技能,养成健康文明的行为习惯和生活方式等。

## 2. 健全人格

重点是:具有积极的心理品质,自信自爱、坚韧乐观,有自制力,能调节和管理自己的情绪,具有抗挫折能力等。

## 3. 自我管理

重点是:能正确认识与评估自我;依据自身个性和潜质选择适合的发展方向;合理分配和使用时间与精力;具有达成目标的持续行动力等。

### (五) 社会参与——责任担当

#### 1. 社会责任

重点是:自尊自律,文明礼貌,诚信友善,宽和待人;孝亲敬长,有感恩之心;热心公益和志愿服务,敬业奉献,具有团队意识和互助精神;能主动作为,履职尽责,对自我和他人负责;能明辨是非,具有规则与法治意识,积极履行公民义务,理性行使公民权利;崇尚自由平等,能维护社会公平正义;热爱并尊重自然,具有绿色生活方式和可持续发展理念及行动等。

#### 2. 国家认同

重点是:具有国家意识,了解国情历史,认同国民身份,能自觉捍卫国家主权、尊严和利益;具有文化自信,尊重中华民族的优秀文明成果,能传播弘扬中华优秀传统文化和社会主义先进文化;了解中国共产党的历史和光荣传统,具有热爱党、拥护党的意识和行动;理解、接受并自觉践行社会主义核心价值观,具有中国特色社会主义共同理想,有为实现中华民族伟大复兴的中国梦而不懈奋斗的信念和行动。

#### 3. 国际理解

重点是:具有全球意识和开放的心态,了解人类文明进程和世界发展动态;能尊重世界多元文化的多样性和差异性,积极参与跨文化交流;关注人类面临的全球性挑战,理解人类命运共同体的内涵与价值等。

### (六) 社会参与——实践创新

#### 1. 劳动意识

重点是:尊重劳动,具有积极的劳动态度和良好的劳动习惯;具有动手操作能力,掌握一定的劳动技能;在主动参加的家务劳动、生产劳动、公益活动和社会



实践中,具有改进和创新劳动方式、提高劳动效率的意识;具有通过诚实合法劳动,创造成功生活的意识和行动等。

### 2. 问题解决

重点是:善于发现和提出问题,有解决问题的兴趣和热情;能依据特定情境和具体条件,选择制定合理的解决方案;具有在复杂环境中行动的能力等。

### 3. 技术运用

重点是:理解技术与人类文明的有机联系,具有学习掌握技术的兴趣和意愿;具有工程思维,能将创意和方案转化为有形物品或对已有物品进行改进与优化等。

## 第二节 中学物理学科的核心素养

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。

### 一、物理观念

从物理学视角形成的关于物质、运动与相互作用、能量等的基本认识,是物理概念和规律等在头脑中的提炼和升华。“物理观念”包括物质观念、运动观念、相互作用观念、能量观念及其应用等要素。

通过中学阶段的学习,学生应形成经典物理的物质观念、运动观念、相互作用观念、能量观念等,能用其解释自然现象和解决实际问题;初步具有现代物理的物质观念、运动观念、相互作用观念、能量观念等,能用这些观念描述自然界的图景。

### 二、科学思维

从物理学视角对客观事物的本质属性、内在规律及相互关系的认识方式,是基于经验事实建构理想模型的抽象概括过程,是分析综合、推理论证等科学思维

方法的内化,是基于事实证据和科学推理对不同观点和结论提出质疑、批判,进而提出创造性见解的能力与品质。“科学思维”主要包括模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等要素。

通过中学阶段的学习,学生应具有建构理想模型的意识 and 能力;能正确运用科学思维方法,从定性和定量两个方面进行科学推理,找出规律,形成结论,并能解释自然现象和解决实际问题;具有使用科学证据的意识和评估科学证据的能力,能运用证据对研究的问题进行描述、解释和预测;具有批判性思维的意识,能基于证据大胆质疑,从不同角度思考问题,追求科技创新。

### 三、实验探究

提出物理问题,形成猜想和假设,获取和处理信息,基于证据得出结论并做出解释,以及对实验探究过程和结果进行交流、评估、反思的能力。“实验探究”主要包括问题、证据、解释、交流等要素。

通过中学阶段的学习,学生应具有实验探究意识,能在学习和日常生活中发现问题、提出合理猜测与假设;具有设计实验探究方案和获取证据的能力,能正确实施实验探究方案,使用各种科技手段和方法收集信息;具有分析论证的能力,会使用各种方法和手段分析、处理信息,描述、解释实验探究结果和变化趋势;具有合作与交流的意愿与能力,能准确表述、评估和反思实验探究过程与结果。

### 四、科学态度与责任

在认识科学本质,理解科学、技术、社会、环境(STSE)的关系基础上逐渐形成的对科学和技术应有的正确态度以及责任感。“科学态度与责任”主要包括科学本质、科学态度、科学伦理、STSE等要素。

通过中学阶段的学习,学生能正确认识科学的本质,具有学习和研究物理的好奇心与求知欲,能主动与他人合作,尊重他人,能基于证据和逻辑发表自己的见解,实事求是,不迷信权威;在进行物理研究和物理成果应用时,能遵循普遍接受的道德规范;理解科学、技术、社会、环境的关系,热爱自然,珍惜生命,具有保护环境、节约资源、促进可持续发展的责任感。



### 第三节 实验是培养物理学科核心素养的关键

布鲁纳认为,在教学过程中,学生是一个积极的探究者。教师的作用是要形成一种学生能够独立探究的情境,而不是提供现成的知识。我们教一门学科,不是要建造一个活着的小型藏书室,而是要让学生自己去思考,参与知识获得的过程。“认识是一个过程,而不是一种产品。”可见,学习的主要目的不是要记住教师和教科书上所讲的内容,而是要学生参与建立该学科的知识体系的过程。所以,布鲁纳强调的是,学生不是被动的、消极的知识接受者,而是主动的、积极的知识探究者。

物理实验是有目的、有计划地运用仪器、设备,在人为控制条件下,使物理现象反复再现,从而进行认真观测,获取大量资料的一种科学研究方法。物理实验的主要特点有二:一是可控性,二是可重复性。核心素养的培养注重科学探究,实质上是注重真正体现物理学研究过程和方法的物理实验。

物理学科的核心素养在充分体现其共性的前提和基础之上,同时应该充分地体现物理学科的特点。采取积极有效的措施以促进学生核心素养的提升,将会对学生综合素质能力的发展起积极促进作用。同时,这也有利于物理教学的发展。物理学科有非常鲜明的实践性特点,这一特点对学生的实验技能水平提出了较高的要求。实验探究素养是核心素养的重要组成部分。实验探究素养要求学生可以进行真实的实验探究,独立自主地完成物理实验的整个操作过程。

初中物理实验教学能发掘实验在培养学生发现、提出问题能力方面的功能;通过实验提高学生制订探究计划的能力,使学生学会从原理、器材、信息收集技术、信息处理方法等各方面来构思探究计划,学会通过查询相关资料来完善探究计划;通过实验让学生体会科学研究中相互合作的必要性,在实验室培养学生科学态度和科学作风。

#### 一、实验与学生的实际生活经验紧密结合,能有效激发学生探索自然的兴趣

在我们日常生活中,充满了各种各样的物理现象。同时,很多物理实验来源

于实际的生活,可以认为是对现实生活的概括和总结。因此,在物理实验教学过程中,教师应该充分调动学生的积极性和主动性,让学生主动去探索和分析现实生活中所遇到的物理现象,并且与课本中的物理知识点紧密结合,从而进行科学合理的实验设计。以生活经验为前提和基础的物理实验,由于其与现实生活之间有着非常紧密的联系,从而能够将抽象的物理理论知识变得直观和具体,可以有效地激发学生探索自然的兴趣。俗话说“兴趣是最好的老师”,兴趣可以激发学生的探索欲望,让学生通过亲身体验,从而全面了解科学探究方法,对学生科学素养的提升起积极的促进作用。

例如,在教学“牛顿第一定律”相关知识时,物理教师可以利用课前准备的奥运会滑冰比赛的视频进行新课导入。

导入过程:

教师:运动员明明已经停止冲刺了,为什么他们还是继续向前滑行一段才慢慢停下来呢?(巧设疑问,引导学生思考)

教师:我想大家在生活中也一定遇到过这种情况,回想一下发生在自己身上的实例。(学生开始回想)

学生1:在乘坐公交车的时候,突然遇到行人横穿马路,司机急刹车,车上的乘客都向前倾倒。

教师:不错!其他学生还有补充的吗?(学生热情高涨)

学生2:骑着自行车在路上狂奔,忽然刹车,向前滑行一段才停下来,轮胎在路上留下了一道痕迹。

教师:大家说的都不错!这就是我们今天要讲的“牛顿第一定律”的主要内容……

设计意图:生活是知识的宝库,生活中到处弥漫着物理的气息。引导学生联系生活实例,从生活现象中去探寻物理知识,化抽象的知识概念为身边实例,生活化的课堂给了学生一种归属感,对学生的学习有促进作用。

## 二、创新实验过程,让学生更加充分地了解物理观念

物理观念是物理学核心素养的重要内容。在以往传统的教学模式下,教师一般采取“灌输式”的教学模式,直接向学生传授物理知识,忽略了学生自主探究



的过程。在这种情形下,学生无法有效地将理论知识与实验教学有机统一起来。因此,在实际的物理实验过程中,学生对于实验中所体现出的物理内涵以及物理规律等往往缺乏足够的了解,也缺乏自主探究和自主思考的能力。教师必须准确认识这一问题,引导学生在开展物理实验的过程中,改变让学生只是循规蹈矩地按照书本上给定的实验步骤进行验证式实验的传统的教学方式,应该注重充分调动学生的学习能动性,引导学生学会自主思考,并且对实验步骤等进行探索和创新。一方面,教师可以让学生自主去了解实验的目标,从而让学生可以加深对物理理论知识的理解和掌握;另一方面,在实验结束之后,教师应该引导学生对实验进行回顾和总结,对实验过程中出现的问题仔细分析具体原因,使学生有效地将物理概念与实验紧密结合,加深学生对物理观念的理解。

例如,在学生学习“光的折射”这一内容时,教师在引入相关的教学内容后,可以充分发挥小组探究学习的作用,让学生分组对光通过玻璃砖的折射特点进行深入的探索和研究。在开展实验教学的过程中:首先,教师应该让学生明确实验的目的,该实验的目的在于帮助学生理解光从一种物质穿透到另一种物质时的角度变化规律。其次,让学生了解实验操作步骤并且进行实际的动手操作。具体的实验步骤如下:在一张白色纸板上放置玻璃砖,并且让激光通过玻璃砖,对于光的具体传播方向进行观察,同时,利用描点法记录光的传播路径。最后,测量入射角与出射角的度数,并且仔细分析和推导两者之间的关系。最后,将实验的具体结果记录在实验报告中。在实施物理实验教学的过程中,教师应该鼓励学生对实验步骤进行创新。教师可以通过反问的形式激发学生的想象力和创造力。例如,教师可以提出光的折射现象是否可逆的问题。通过设置这种新颖的问题,可以有效激发学生的求知欲,让学生重新独立设计实验步骤,仔细观察光的路径,以探寻其中蕴含的物理规律。

### 三、重视实验总结环节的重要性,培养学生的科学思维能力

根据核心素养的相关要求,学生要具备一定的科学思维能力。实验后的总结环节,对于学生科学思维能力的形成具有至关重要的作用。学生在进行科学探究的时候,分析与论证、交流与合作是不可或缺的重要内容。分析与论证的具体含义是指学生对实验所得的结果进行仔细的对比分析从而得出自己的实验结论;交流与合作则是指采用全班讨论或者分组讨论的形式,紧紧围绕实验

结果,将实验过程中的具体情况相互分享和交流,吸取他人的优秀经验并且反思自己的不足。在实验结束后的总结环节,可以引导学生将新学的知识与以往的知识点进行对比分析,寻找其中所蕴含的规律,并进行归纳和总结。这将有效地促进学生分析问题和解决问题能力的提升,同时实现提高学生核心素养的根本目标。所以,在物理实验教学过程中,物理教师应该加大对实验总结环节的重视程度。

以“光的折射”为例,学生学习了光的反射的相关理论知识,并且独立完成了玻璃砖的折射实验,教师可以开展实验结束后的总结,引导学生对实验过程进行相应的总结和归纳。对光的折射和反射进行详细的对比,可以得出光反射时,反射光线、入射光线以及法线的位置,反射角与入射角的大小关系,以及光折射时,折射光线、入射光线以及法线的关系,折射角与入射角之间的大小关系等结论。得出上述结论后,首先,教师可以以小组讨论交流的形式,让学生针对实验现象、实验结果展开讨论和学习,每组完成讨论后发表本组的观点,交流本组的学习心得。书本上的物理知识较为抽象,给出的物理规律都较为完整,学生理解和记忆起来可能存在着一定的难度。此时,教师在听取完学生的想法之后,充分发挥自身的引导作用,引导学生将实验过程中所得的规律概括归纳为便于记忆和理解的口诀,帮助学生理解与记忆。同时,学生通过交流可以发现实验过程中的关键点在于入射角与折射角的测量,难点在于用光的折射现象来解释自然界中的现象。

综上所述,开展物理实验教学不仅可以有效地提高学生参与的积极性和主动性,同时可以促进学生核心素养的有效提升。物理教师在向学生传授物理知识的过程中,只有让学生亲自去感受整个实验过程,才能真正地将物理知识和物理规律转化为学生自己的东西。实施物理实验教学,一方面,可以让学生的实际动手能力得到充分锻炼;另一方面,有利于学生对实验结果进行认真的分析、归纳以及总结,真正理解和掌握物理相关理论。因此,教师和学生应该加大对物理实验的重视程度,转变传统的教学理念和教学模式,不断探索和创新教学方法,以寻找最为科学合理的教学方式。

值得注意的是,在实际教学过程中,教师应该充分发挥学生的主体性作用,让学生自主独立地去完成实验,使得学生的分析问题和解决问题的能力得到充分的锻炼和培养,以实现学生物理核心素养提升的根本目的。