

# 物理实验在中学素质教育中的作用研究

## ——以验证力的平行四边形定则为例

陈杰

重庆师范大学物理与电子工程学院

**摘要:**《普通高中物理课程标准(2017版本)》提出物理学核心素养这一课程目标,强调发展素质教育的重要性,而物理实验是实现素质教育的重要手段。物理学是一门以实践为主要学习手段的学科,通过物理实验教学,能够很好地锻炼学生的观察能力、动手能力、培养科学探究能力以及团队合作意识、提高科学素养、发挥学生学习主动性等。本文通过分析物理实验在中学素质教育中的作用,结合物理学科特点,遵循教育规律,旨在通过物理实验促进学生德智体美劳全面发展,最终得到对于物理教学的启示。

**关键词:** 物理实验; 素质教育; 力学; 教学案例

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.01.069

### 引言

目前,如何在物理实验教学中有效实施素质教育尚处于探索阶段。物理学是一门以实验为基础的学科,物理实验是物理教学的重要组成部分,对于培养学生的物理观念、科学思维、科学探究能力以及科学态度与责任具有特殊的地位和作用<sup>[1]</sup>。在学习物理时,实验是最基本的方式,通过物理实验可以培养学生的观察能力、动手操作能力、分析解决问题的能力以及创新能力。同时,实验还能帮助学生养成良好的学习习惯、激发学习兴趣,提升对物理学科的认同感,这一切都以素质教育为基础。在注重素质教育的今天,实验是实现素质教育的重要途径<sup>[2]</sup>。因此,物理实验对于中学素质教育意义重大。

中学物理实验在巩固和加深学生物理基础知识、发展学生智力上有着重要作用。为了得到更好的教学效果,中学阶段课堂中常见的物理实验教学一般可分为演示实验和探究实验两种模式<sup>[3]</sup>。演示实验由教师在课堂上进行,直观地展示物理现象,揭示所研究问题的产生和发展过程。这种方法能够让学生对物理现象有更好的观察与理解,从而加深对特定物理定律的掌握,是培养学生学科核心素养的重要手段。演示实验遵循直观性、科学性、稳定性以及指导性四项基本要求<sup>[4]</sup>。

探究实验是学生在对物理问题结果未知的情况下,在教师指导下,以一个问题为中心,通过自己设计、操作实验,并对实验结果进行交流与探讨。在物理探究实验教学中,教师需要做好教学引导,打造个性化的学习

课堂,让学生将生活与课堂实验相结合,进一步加强师生间的互助合作,提高学生自主学习能力与学科素养,进而实现整体素质的提升<sup>[5]</sup>。

本文旨在研究物理实验在中学素质教育中的作用,探讨如何通过物理实验有效实施素质教育,提升学生的综合素质和科学素养。以验证力的平行四边形定则为例,系统性地分析物理实验教学在素质教育中的具体应用和效果,为未来的教育实践提供理论支持和实践指导。

### 一、物理实验在中学素质教育中的作用

自高考改革和新课标实施以来,教育界强调以立德树人为根本任务,推进素质教育,提升课程的思想性和科学性,促进学生德智体美劳全面发展。在这一变革中,物理实验作为实施素质教育的关键环节,承担着贯彻学科核心素养、持续提升学生综合素质的重要责任。素质教育的一个重要特征是培养学生的自主探索能力<sup>[6]</sup>。

#### (一) 物理实验能激发学生学习的兴趣

“兴趣是最好的老师”。在当前强调素质教育的背景下,无论是演示实验还是探究实验,都能激发学生对物理现象的强烈好奇心。大多数学生认为,物理实验的加入能够提高他们的学习兴趣。例如,在进行自由落体运动实验时,教师可以让学生观察展开和对折四次的A4纸从相同高度下落的时间差异,得出物体下落快慢与重量无关的结论。通过这样的实验,学生能够直观且生动地理解物理现象,从而提高学习的主动性和兴趣。此外,物理实验还能够激发学生的好奇心,提供稳定的内在动

力,提升他们的探索能力,促进人格发展,最终实现素质教育的目标。

### (二) 物理实验能提升学生的观察能力

物理实验通过对实验现象的观察和探索,能够提升学生的观察能力。演示实验尤其在观察和思维训练方面作用突出。教师通过展示例如经过毛皮摩擦的橡胶棒吸引碎纸片的实验现象,让学生感受到物理知识的趣味性和科学探索性,改变对物理学习的刻板印象,从而对每一节物理课充满期待。

### (三) 物理实验能提升学生的动手能力和团结协作能力

合作学习已成为一种重要的教学方法,能够使课堂氛围更为活跃,并显著提升学生的非认知素质。在中学阶段,物理实验多为合作性质的分组实验,通过合作实验,可以提升学生的学习动力和能力,发挥团队合作的正面作用。在合作实验过程中,学生之间的相互交流能够促进技能和知识的共享,提升社会适应性,增强主动学习和创造性。与传统教学中教师垄断课堂的模式不同,合作实验鼓励学生共同探究物理规律,充分发挥学生的主体性。

### (四) 物理实验有利于培养学生的科学素质

素质教育的目标是全面提升全体学生的基本素养,充分挖掘每个人的潜力,促进全面、和谐、充分的发展。课堂教学作为实施素质教育的重要环节,应当充分发挥物理实验的作用。物理实验教学中的科学探究方式包含了大量的素质教育内涵,实验过程本身就是一种科学方法,比单纯的观察更为深入。探究式的物理实验能够提升学生的科学素养,培养定性和定量分析能力,熟练掌握对比和对照的研究方法;在数据分析处理中,学生的逻辑思维能力得到锻炼,科学素养得到提升,并培养出实事求是的科学态度和严谨的科学精神。

## 二、验证力的平行四边形定则教学实例

在前述对物理实验在素质教育中作用的深入分析和研究基础上,本文通过《验证力的平行四边形定则》教学实例,进一步阐述物理实验对中学生综合素质提升的影响。

### (一) 《验证力的平行四边形定则》教学设计

[教学目标]: 1. 物理观念: 通过实验探索并验证力的平行四边形定则,深化对合力与分力的理解。2. 科学探究: 在验证力的平行四边形定则过程中,证明力和分力的等效替换。3. 科学思维: 通过实验,利用分力和合力的表现增强学生对等效替换的科学素养。4. 科学态度与责任: 培养良好的实验习惯、团队合作精神,尊重客观规律,激发求知欲和探索精神。

[教学重难点] 教学重点: 理解合力和分力的关系。教学难点: 合力与分力的等效替代关系。

[教学过程] 1. 新课引入: 教师通过一个简单计算引入新课。在同一水平线上有  $6\text{ N}$  的力向左,  $4\text{ N}$  的力向右,求这两力的合力。学生回答合力方向向左且大小为  $2\text{ N}$ 。接下来,教师给出三个不共线的力请学生计算,学生无法得出具体合力,引导学生带着疑问进入新课学习。2. 导入实验: 教师展示一个装有  $50\text{ N}$  水的木桶,让两名学生一起抬起木桶,让其他学生观察并分析每人付出的力和木桶受到的力及方向。接着,教师单独提起木桶,再次让学生分析。通过这种对比,学生初步了解合力与分力的关系。

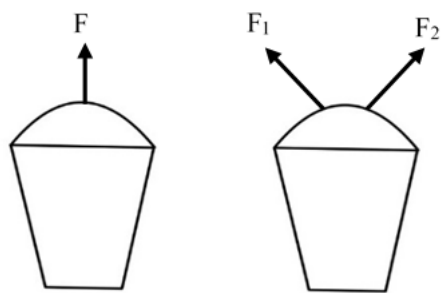


图1 导入实验

3. 演示实验: 教师提问当两个力互成  $90^\circ$  时的合力大小和方向,并从学生中抽取两位同学配合实验。学生利用弹簧测力计拉动橡胶结点,使两力方向相互垂直,记录力的大小与方向。再由一名学生单独拉动橡胶结点,记录此时的合力。学生观察并得出结论: 合力的大小和方向与两分力所围成的矩形对角线一致。演示实验原理如图2所示。4. 学生活动: 将学生分成小组,探讨其他角度下的合力与分力关系。学生设计实验并通过实验验证,最终总结出在一般情况下,合力的大小与方向等同

于两力所围成的平行四边形的对角线。学生在黑板上验证实验结果，全班共同分析讨论。

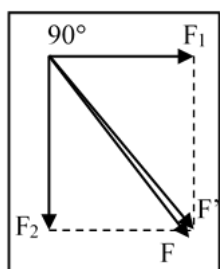


图2 演示实验

## (二) 《验证力的平行四边形定则》实验分析

实验内容：用两根弹簧测力器拉动橡胶结点到定点 $O$ ，测量并记录两个分力 $F_1$ 和 $F_2$ 的大小和方向。再用一根弹簧测力器将橡胶结点拉到相同的定点 $O$ ，记录单一作用力 $F$ 的大小和方向。通过比较 $F$ 与用分力 $F_1$ 和 $F_2$ 做出的平行四边形对角线的合力 $F'$ ，检验力的平行四边形定则。实验原理如图3所示。

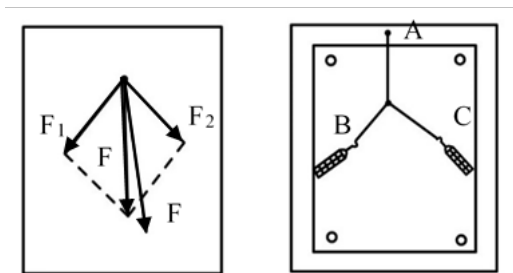


图3 验证力的平行四边形定则原理

实验分析：《验证力的平行四边形定则》是中学物理教学的重要内容，旨在使学生理解并熟练运用该定律解决实际问题。通过观察、动手、小组合作和实验探究，提升学生的综合素质。

### 1. 由观察提升学生主体性

学生观察实验过程，能够提高学生主体性。在实验过程中，学生需要观察力的作用方式、大小、作用方向等多项内容，这有助于培养学生对物理现象的观察能力。同时，学生在亲自动手实验的过程中，能够增强学生对力的平行四边形定则的兴趣，从而强化学生的主体意识和主动精神。

### 2. 由动手与小组合作提升学生全面性

学生亲自动手与参与小组合作可以增强学生的全面发展性。在实验过程中，学生三人一组进行探究实验，

在分组实验中与同组学生的沟通交流、合作共事能够培养良好的团队协作精神。同时有效的团队协作能够提高实验效率，减少学生单独实验时因疏忽造成的错误，帮助学生更好地完成实验任务。此外，小组实验除了沟通与交流之外还要求学生具备一定的动手能力，如搭建实验装置、调整实验参数等，这有助于培养学生德智体美劳等多方面能力，从而增强全面发展性。

### 3. 由实验探究提升学生发展性

在探究性实验中，通过学生自己思考与设计实验过程，学生能够深入了解物理现象的内在规律，培养学生的创新意识和创造力。同时在实施实验的过程中可能出现与设计实验现象或结论不符的问题与困难，也能够促使学生会独立思考 and 解决问题，提高学生的学习能力。

## 结语

本文以验证力的平行四边形定则为例，阐述了物理实验在素质教育中的重要性及对学生综合素质提升的影响。对教师专业能力的提升和学生科学思维的培养都有重要意义。未来的研究应更多结合一线教学，将理论与实践相结合，根据学生的个性特点因材施教，以更好地发挥物理实验在中学物理教学及学生全面发展中的作用。

## 参考文献

- [1] 权国文. 素质教育下高中物理实验教学实践[J]. 高考, 2020 (15): 144.
  - [2] 高州. 物理实验教学中学生观察与思维能力培养探研[J]. 学周刊, 2021 (25): 37-38.
  - [3] 伏强. 基于具身认知理论开展物理实验教学的方法[J]. 教师博览, 2024 (21): 61-63.
  - [4] 翟刚, 汤微微. “预测—观察—解释”POE策略在高中物理演示实验教学中的应用[J]. 中国现代教育装备, 2024 (14): 14-16.
  - [5] 张黎. 高中物理平抛运动探究实验的创新设计[J]. 数理天地(高中版), 2024 (14): 100-101.
  - [6] 刘文强. 物理实验在中学素质教育中的地位和作用[J]. 南方农机, 2017, 48 (20): 189.
- 作者简介：陈杰（1993-），女，汉族，四川宜宾人，博士，副教授，研究方向为微纳能源与传感。