

浅谈核心素养导向下高中物理教学中的数理结合

李慧

江西省赣州市信丰县第二中学

摘要：探讨核心素养导向下高中物理教学中数理结合的实施策略，首先，强调了强化数学基础的重要性，通过穿插数学复习和综合练习，提升学生的数理结合能力。其次，提出了整合教学内容的策略，通过系统化的教学单元和综合性项目，帮助学生形成系统的知识体系。再次，介绍了创新教学方法，如探究式教学和项目式学习，激发学生的学习兴趣 and 主动性。此外，还探讨了引入跨学科案例、改革评价体系和利用信息技术等策略，全面提升学生的数理结合能力和综合素质。通过这些策略的实施，旨在培养学生的核心素养，为他们的未来发展奠定坚实基础。

关键词：核心素养；高中物理教学；数理结合

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.02.129

引言

随着教育改革的深入，核心素养的培养成为教育的重要目标。在高中物理教学中，数理结合不仅是教学方法的创新，更是培养学生核心素养的有效途径。本文旨在探讨核心素养导向下，如何在高中物理教学中实现数理结合，以促进学生的全面发展。

一、数理结合的定义

数理结合是指在物理教学中，将数学工具和方法系统地应用于物理问题的分析和解决过程中，使学生在理解物理概念和规律的同时，能够熟练掌握并灵活运用数学工具。具体而言，数理结合不仅包括将数学公式和定理应用于物理问题的计算和推导，还包括通过数学模型和图表来描述和解释物理现象。例如，在力学中，向量和微积分被广泛用于分析物体的运动和受力情况；在电磁学中，微分方程和矩阵运算被用于描述电磁场的分布和变化。通过数理结合，学生不仅能够更深入地理解物理现象背后的数学原理，还能够培养他们的逻辑思维和问题解决能力，从而在面对复杂和抽象的物理问题时，能够更加自信和有效地进行分析和解决。

二、数理结合在高中物理教学中的重要性

（一）增强理解深度

数理结合能够将物理概念和规律以更为精确、深入的方式呈现给学生，从而增强他们的理解深度。物理学科中的许多概念和规律具有高度的抽象性，单纯依靠文字描述难以让学生完全把握其内涵。数学语言的引入则提供了一种简洁、明确且具有逻辑性的表达方式。通过数学公式、符号等，物理概念和规律被量化，使得学生能够从数量关系的角度去剖析物理现象背后的本质。例如速度、加速度等概念，借助数学表达式，学生能清晰地理解各物理量之间的关系，而不仅仅是停留在表面的文字定义。

（二）提升问题解决能力

在高中物理学习中，学生需要解决各种各样的问题，无论是理论推导还是实际应用场景中的问题求解。数学为物理问题的解决提供了丰富的方法和工具。从基本的代数运算到复杂的微积分知识，这些数学手段能够帮助学生将物理问题转化为可求解的数学模型。在解决物理问题时，学生需要运用数学思维进行逻辑分析，如根据已知条件列出方程、进行变量代换、求解方程等操作。这种将物理问题数学化的过程，锻炼了学生的思维能力，使他们能够更加有条理地分析问题、找出解决问题的思路。同时，通过数理结合解决问题，还能让学生学会从不同角度思考问题，提高他们灵活运用知识的能力，从而在面对复杂多变的物理问题时能够迅速找到解决方案。

（三）促进跨学科学习

物理学与数学本身就有着紧密的联系，在高中阶段强调数理结合有助于打破学科界限，拓宽学生的学习视野。跨学科学习能够让学生看到不同学科之间的相互联系和相互渗透，培养他们的综合思维能力。数学作为一门基础学科，其理论和方法在物理学科中的应用体现了学科间的融合。这种融合不仅仅局限于知识层面，还涉及到思维方式的相互借鉴。例如，数学中的逻辑推理和抽象思维在物理学习中不可或缺，而物理学科中的实际问题又为数学知识提供了应用场景。通过数理结合的学习，学生能够更好地理解学科之间的关联性，为今后学习其他跨学科知识奠定基础，提高他们在不同学科知识之间迁移知识、整合知识的能力，使他们能够适应现代科学技术发展对综合型人才的需求。

三、核心素养下高中物理教学中的数理结合原则

（一）以学生为中心，注重实践与探究

在核心素养导向下，高中物理教学中的数理结合应以学生为中心，关注学生的个体差异和学习需求。教学应注重实践与探究，鼓励学生通过动手实验、观察现象、

分析数据等方式，深入理解物理概念和数学原理。通过实践与探究，学生不仅能够掌握知识和技能，还能培养科学探究精神和创新能力，为未来的学习和生活打下坚实基础。

（二）强调数理结合的系统性和连贯性

数理结合的教学应强调系统性和连贯性，确保学生在物理和数学之间建立紧密的联系。教学应从基础知识出发，逐步引导学生掌握更高级的物理概念和数学工具，形成完整的知识体系。同时，教学应注重知识的连贯性，确保学生在不同学习阶段都能保持对数理结合的理解和应用，避免出现知识断层或混淆的情况。

（三）注重跨学科知识的整合与应用

在核心素养导向下，高中物理教学中的数理结合应注重跨学科知识的整合与应用。物理与数学作为自然科学的重要学科，与其他学科如化学、生物、地理等有着密切的联系。教学应引导学生将数理知识与其他学科知识进行整合，形成跨学科的知识体系，提高学生的综合素养和应用能力。同时，教学还应注重知识的实际应用，引导学生将所学知识应用于解决实际问题，培养学生的实践能力和创新精神。

四、核心素养下高中物理教学中数理结合存在的问题

（一）数学基础薄弱，难以有效结合

在核心素养下高中物理教学中，数理结合的实施面临学生数学基础薄弱的挑战。部分学生由于数学基础不扎实，难以理解和应用数学原理来解决物理问题。这种数学基础的欠缺，导致学生在物理学习中遇到数学相关的难点时，容易产生畏难情绪，甚至放弃对物理问题的深入探究。数学基础的薄弱，成为制约学生数理结合能力提升的重要因素，影响了学生核心素养的全面发展。

（二）教学内容割裂，缺乏系统整合

在当前的物理教学中，数理结合的内容往往被割裂成独立的知识点，缺乏系统整合。物理和数学作为两门紧密相关的学科，其知识点和原理应该相互渗透、相互支撑。然而，在实际教学中，由于教材编排、教学进度等原因，物理和数学的内容往往被分开讲授，导致学生难以形成完整的知识体系。这种教学内容的割裂，使得学生在面对需要数理结合解决的复杂问题时，难以灵活运用所学知识，影响了学生核心素养的提升。

（三）教学方法单一，缺乏创新性

在核心素养下高中物理教学中，数理结合的教学方法往往显得单一且缺乏创新性。传统的教学方式往往侧重于知识的灌输和技能的训练，而忽视了学生主动学习和创新能力的培养。这种单一的教学方法，使得学生在

面对数理结合的问题时，缺乏灵活运用知识和方法的能力，难以产生新的想法和解决方案。同时，缺乏创新性的教学方法也限制了学生的思维发展，使得学生在学习中缺乏主动性和创造性，影响了学生核心素养的全面提升。因此，需要探索更多元化、更具创新性的教学方法，以激发学生的学习兴趣 and 创新能力。

（四）评价体系不完善，难以全面评估

当前的高中物理教学评价体系往往侧重于对学生知识掌握和技能水平的评估，而忽视了对学生核心素养的全面评价。在数理结合的教学过程中，学生的逻辑思维能力、问题解决能力、创新能力等核心素养的培养同样重要。然而，由于评价体系的不完善，这些核心素养往往难以得到准确的评估。这种不全面的评价体系，不仅无法准确反映学生的学习成果，也难以有效指导教师的教学改进，从而影响了学生核心素养的全面发展。

五、核心素养下高中物理教学中数理结合的实施策略

（一）强化数学基础，提升结合能力

在高中物理教学中，强化学生的数学基础对于实现数理结合至关重要，以追及相遇问题为例，这一问题充分体现了数理结合的特点。要准确找出两物体的位移关系，这需要对物理情景有清晰的理解，比如两辆车在同一直线上行驶，一辆车在前匀速行驶，另一辆车在后做匀加速运动。然后根据物理规律列出关于时间的一元二次方程，在这个过程中运用到了数学中的方程思想。在列出方程后，利用判别式来判断相遇次数。判别式的值不同，代表着不同的相遇情况，这是数学知识在物理问题解决中的巧妙应用。然而，仅仅得到数学结果是不够的，还需要结合实际情景进行物理分析。例如，当判别式得出有两个解时，从数学上看是合理的，但在物理情景中，可能存在某个解不符合实际情况，如时间为负数或者超出了题目所设定的运动时间范围等，这时就需要舍去不合理的答案。

（二）整合教学内容，实现系统学习

在高中物理教学中，整合教学内容有助于学生实现系统学习，特别是在像力学中共点力的平衡这类知识点的教学时，数理结合体现得尤为明显。在讲解共点力的平衡时，多种数学方法的应用能够有效地帮助学生解决物理问题。例如图解法，它要求学生能够根据力的矢量特点，运用数学中的矢量合成法则，通过画出力的矢量图来直观地分析力的平衡情况。解析法的应用则是通过建立直角坐标系，将力分解为坐标轴上的分量，再根据平衡条件列出方程求解。这一过程中，学生需要熟练运用数学中的代数运算知识。相似三角形法也是解决共点

力平衡问题的有效方法,通过找出力的三角形与几何三角形相似的关系,利用数学中相似三角形的性质来求解力的大小和方向。还有正弦定理,在处理非直角三角形的力的关系时,借助正弦定理可以方便地建立力与角度之间的关系,从而帮助学生理解物理量的变化以及极值问题。

(三) 创新教学方法,激发学习兴趣

在高中物理教学中,创新教学方法对于激发学生兴趣具有重要意义。以电磁学中的图像问题以及其他图像问题为例,这是数理结合的典型体现。在讲解这些内容时,通过书写因变量与自变量间的解析式,能让学生更好地运用数学知识理解物理图像中斜率和截距的物理意义。在电磁学中,例如电流-电压(I-U)图像。当研究导体的电学特性时,根据欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$,这就是I与U的解析式。从这个解析式可以看出,图像的斜率 $k = \frac{1}{R}$,其物理意义就是导体电阻的倒数。学生通过推导和理解这个数学关系,能直观地认识到斜率反映了导体导电性能的相关物理量。而截距方面,如果存在的话,可能表示电路中的一些特殊状态,如电源电动势在某些电路图像中的体现。

(四) 引入跨学科案例,促进综合应用

在高中物理教学中,引入跨学科案例是促进数理综合应用的有效途径。以电场强度和电势问题为例,在教学过程中可以巧妙地应用数学中的导数、微积分知识来辅助学生理解相关物理概念。对于电场强度,它是描述电场力的性质的物理量。从电势的角度来看,电场强度可以通过电势的空间变化率来表示。这里就可以引入数学中的导数概念,电势对空间位置的导数在数值上等于电场强度。通过这种方式,学生能从数学的导数关系理解电场强度与电势之间的内在联系,即电场强度反映了电势在空间的变化快慢程度。在处理一些非均匀电场的问题时,微积分知识就发挥了重要作用。例如计算电荷在非均匀电场中的电势能变化等问题,利用微积分将电场在小区内近似看作均匀电场,然后通过积分计算整体的物理量。这种跨学科的应用,能加深学生对电场强度和电势等物理概念的理解,提升学生的综合应用能力。

(五) 改革评价体系,全面评估能力

在讲授机械振动内容时,我们可以看到数理结合在帮助学生理解知识方面的巨大作用,这也为改革评价体系提供了思路。当写出机械振动的位移时间关系表达式后,利用速度和加速度的定义式,借助数学导数知识,就能顺利得出速度与加速度的表达式,再依据牛顿第二定律,回复力表达式也能推导出来。这一过程对学生理解机械振动中的关键物理量意义非凡。它能让

学生看到各个物理量之间的联系,不再孤立地看待位移、速度、加速度和回复力等概念。同时,这也是数学知识在物理中巧妙应用的体现。然而,当前的评价体系往往未能充分重视这种数理结合的能力。我们应改革评价体系,全面评估学生在这类数理结合学习过程中的表现,包括他们对物理概念的整体把握以及运用数学知识构建物理知识体系的能力等。

(六) 利用信息技术,提升教学效果

从教学资源的角度来看,信息技术提供了丰富的资源平台。教师可以获取大量的与数理结合相关的教学素材,如动画演示物理现象并同时展示背后的数学原理、在线课程资源等。这些资源有助于教师更好地设计教学内容,将抽象的数理知识以更直观的方式呈现给学生。在教学方法方面,信息技术带来了创新的教学手段。例如,虚拟实验室软件可以让学生通过模拟实验,在操作过程中运用数理知识进行数据记录、分析和结果预测。多媒体教学工具能够将复杂的数理结合过程以分步动画、图表等形式展示,便于学生理解。同时,信息技术还能实现个性化教学。借助在线学习平台的数据分析功能,教师可以了解每个学生在数理结合学习中的薄弱环节,进而为其提供针对性的学习资源和指导。

结语

在核心素养导向下,高中物理教学中的数理结合不仅是提升学生综合能力的关键,也是培养未来创新人才的重要途径。通过强化数学基础、整合教学内容、创新教学方法、引入跨学科案例、改革评价体系和利用信息技术等策略,我们能够有效地提升学生的数理结合能力,培养他们的逻辑思维、创新能力和综合素质。这些策略不仅有助于学生在物理学习中更好地应用数学工具,还能为他们未来的学术研究和职业发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 刘洋,洪湧. 浅谈核心素养导向下高中物理教学中的数理结合[J]. 考试周刊, 2023, (47): 115-118.
- [2] 杨志. 高中物理教学中数理结合的实践研究[D]. 西南大学, 2023.
- [3] 刘佳萍. 高中物理数形结合能力培养的教学策略研究[D]. 西南大学, 2023.
- [4] 张求龙. 高中物理教学中数理结合的问题[C]// 中国国际科技促进会国际院士联合体工作委员会. 教育教学国际学术论坛论文集(八). 武宁一中; 2022: 3.
- [5] 周满意. 高中物理教学中数理结合理论研究[J]. 数理化解题研究, 2019, (19): 77-78.
- [6] 马亚鹏, 周长林. 高中物理教学中数理结合的理论探析[J]. 中学物理教学参考, 2016, 45(15): 2-5.