

# 数学知识在物理教学中应用探究

颜帮富

广南上海新纪元实验学校 663300

**摘要:** 在高中学习阶段, 数学和物理是两个密切相关的学科。物理学本身是一门研究物体的物理性质和运动规律的学科, 具有高度的逻辑性和应用性, 单纯的书面表达知识往往较为抽象。而数学作为一门基础学科, 能够为物理问题的解决提供强大的工具。因此, 在高中物理教学中, 数学知识的应用是不可或缺的, 它有助于学生更好地理解物理概念、掌握物理规律, 并培养他们的逻辑思维能力。本文将对数学知识在高中物理教学中的具体应用进行探究。

**关键词:** 数学知识; 高中物理; 具体应用

## Exploration of the Application of Mathematical Knowledge in Physics Teaching

Yan Bangfu

Guangnan Shanghai New Era Experimental School 663300

**Abstract:** During the high school learning stage, mathematics and physics are two closely related disciplines. Physics itself is a discipline that studies the physical properties and laws of motion of objects, with a high degree of logic and applicability. Simple written expressions of knowledge are often more abstract. As a fundamental discipline, mathematics can provide powerful tools for solving physics problems. Therefore, in high school physics teaching, the application of mathematical knowledge is indispensable. It helps students better understand physical concepts, master physical laws, and cultivate their logical thinking ability. This article will explore the specific application of mathematical knowledge in high school physics teaching.

**Keywords:** Mathematical knowledge; High school physics; Specific applications

在我们的日常生活中, 数学和物理是无处不在的。它们是我们认识世界、理解世界的基础工具。数学, 作为一门基础学科, 以其精确性、逻辑性和系统性, 为物理的研究提供了强大的支撑。而在物理教学中, 数学知识的应用则更为广泛和深入。本文旨在深入探讨数学知识在物理教学中的具体应用, 揭示其重要性, 并探究如何更好地将数学知识与物理教学相结合, 以提升教学质量和效果。

### 一、现阶段高中物理课堂教学遭遇的困境

在高中时期学生所需学习学科众多, 其中物理学科的难度较高, 很多学生对此产生了抵触的情绪, 不仅是学生, 在教师看来学习物理知识也是具有一定难度, 因此如何把握好物理知识的教学对于教师而言有着极为重要意义。然而, 教师使用的教学方式直接影响课堂的氛围以及学生的学习感受。过去, 在教育资源和信息化手段不够的状况下, 教师可以使用的教学方式十分有限, 在对学生的认识上, 其实也不会大大影响课堂效果。但是, 在新课改改革的背景下, 高中物理教学方式的选择越来越多元化。然而, 不少教师为完成任务或追赶教学进度, 不仅不关注教学内容的变化和教学方法的创新, 而且使学生长期处于学习的被动地位。这种教学方法不仅把学生置于难以言喻的心理压力之下, 而且打击了学生学习物理的积极性, 在学生心目中植入了对高中物理的错误印象。在这样的教学环境中, 学生只能机械地配合教师

的高压教学方法, 不仅影响了高中物理课堂教学的效率, 而且制约了学生未来学习的发展。

中学生在学物理时, 还存在着另一个问题, 就是自身运用知识的能力不足。事实上, 很多学生知道如何完成相应的学习任务, 也知道如何保证自己能够突破相应的难题, 但是, 在有大学考和难题的情况下, 很难取得满意的成绩, 主要原因是学生没有充分利用自己所学到的知识, 很多学生不知道如何将物理情境融入相应的学习模式中, 使自己的物理学习能力得到提高, 换句话说, 学生运用所学知识的能力普遍较差。因此在物理教学过程当中, 仅靠死记硬背公式和定律是难以做到有效提升物理学习水平的。

### 二、数学知识对高中物理教学中的影响及应用价值

#### (一) 数学知识对高中物理教学中的影响

高中阶段对于学科的学习其中间会涉及知识的迁移, 特别是在物理与数学两个重要学科中, 其迁移现象更为显著。此种现象出现的根本原因是数学学科、物理学科两者之间的关联度较高, 并非相互独立的两门学科。学生在学习物理过程中, 解决物理问题时其需要借助已经掌握的数学知识、方法、经验、技巧, 而在此过程中学生自身的数学知识思想方法等就产生了迁移。换句话说, 学习好物理, 离不开数学, 数学作为物理学科的重要基础, 高质量的数学学科学习, 有助于促进自身的物理素养与能力。由此可见, 为了学习好物

理,学生应当首先打好扎实的数学基础,这也正是数学学科对于物理学科所出现的正向迁移。但是通过调研也可以发现,物理学科与数学学科在思维方式上存在着差异化,这也会给学生的学习带来一定的挑战。由于学科特色不同,高中阶段的学生往往会形成思维定式,并由此产生了数学学科对物理学科的负向迁移。在早些年的高考中,物理课程的考试通常会考查一些二级结论,而这些二级结论多是由数学知识推算出来。为了能够有效提升学生的解题速率,教师通常会对一些常见的二级结论进行整理并要求学生背诵。但是对于学习能力相对较弱的学生而言,这些二级结论将会对其学习物理产生负向迁移。因此,从正向、负向迁移中可以看出,物理与数学之间的联系存在利弊,即事物的两面性,教师教学中需要有效克服或消除负向迁移,正确地加强并利用正向迁移。

### (二) 数学知识对高中物理教学中的应用价值

在以往的教育体系中,物理和数学一直被作为两门独立的学科来教授,使大部分学生认为学习数学课程应采用数学思维,学习物理就应该采用物理思维,两门学科需要明确划分界限,这种观念存在较大的思维误区。虽然物理是一门逻辑性强、知识点抽象的学科,但这并不意味着物理知识与其它学科毫无相干。通过数学知识在高中物理教学中的渗透于应用,可以培养学生具有更广阔的思维空间,使学习更具弹性,有利于学生的未来发展。同时,数学知识可以拓宽学生的物理问题分析和解决思路,避免学生陷入硬性套用物理公式的误区,进而实现所学知识的灵活运用。数学思维具有很强的逻辑性,可以把复杂的物理公式化为简单的数学图像,把复杂性问题降低,使整个物理学习过程更简单,更好地被学生接受和消化,这种教学理念更加开放,对学生自主探究能力的培养具有促进作用。此外,数学知识在高中物理教学中渗透于应用,能够促进学科知识的互相渗透。事实上,在物理教学过程中,采取数学知识和物理方法相结合的方式,这将使教学过程更加有趣。数学思维在物理教学中的应用还可以帮助学生更好地掌握物理知识,进而认识到学科之间相互渗透的重要性,帮助学生拓宽学习思路,使思维更加发散,满足学生个性化发展需求。

## 三、数学知识在高中物理教学中的具体应用

### (一) 教师在课前备课阶段充分挖掘数学知识

在物理课程教学中,教师应当在课前有效备课。特别是在案例教学模式,教师更需要将案例提前准备。在准备案例的过程中,教师不仅仅需要整理物理知识,还需要将一些所需的数学知识进行归纳。

例如,教师在教学中物理“万有引力”课程时,其中有一个知识点为分析卫星变轨前后的各种参量。教师通常会引导学生得出以下结论,即在同一点变轨前后速度是不相同的,小圆对应的是小速度,而大圆对应的则是大速度,并且在同一点卫星变轨前后的加速度也相同。这时,教师可以进

一步围绕内容进行备课,创设问题,即为什么同一点的卫星线速度不相同而加速度却是相同的?而为能够良好解释此问题则需要教师拥有良好的数学知识,特别是对于结合数学知识应非常熟悉,进而带领学生进行识别与分析。

### (二) 数学向量在高中物理教学中的应用

向量是数学中一个非常重要的概念,它既有大小又有方向。在物理中,许多物理量,如力、速度、加速度等都是以向量的形式来描述的。因此,掌握向量的基础知识对于理解物理现象和规律是非常重要的。

例如,在力学中,物体所受的力可以表示为向量。通过力的合成与分解,我们可以理解物体在多个力作用下的运动状态。比如说,当一个物体受到两个力的作用时,可以通过平行四边形法则或三角形法则求出这两个力的合力,以及一个力相对于另一个力的分力。又例如,在描述物体的运动时,我们经常需要用到速度和加速度这些物理量。速度和加速度也可以用向量来表示,通过向量的合成与分解,我们可以理解物体在多个方向上的运动情况。比如说,当一个物体同时参与水平和垂直方向的运动时,可以通过向量的合成求出物体的实际运动方向和速度大小。另外,动量是一个矢量,其大小等于质量与速度的乘积。在碰撞、爆炸等物理过程中,动量总是守恒的。通过向量的形式表示动量,我们可以更方便地理解和应用动量守恒定律。通过向量的运算,我们可以更方便地描述和理解物理现象和规律。掌握向量的基础知识对于提高学生的物理成绩和培养他们的逻辑思维能力都具有重要意义。因此,教师在教学过程中应该注重向量的教学,帮助学生掌握向量的基本概念和运算方法,以便更好地理解和应用物理知识。

### (三) 三角函数在高中物理教学中的应用

三角函数是数学中一个非常重要的概念,它与周期性变化、波动等现象密切相关。在物理中,许多周期性变化的物理量,如简谐振动、交流电等,都可以用三角函数来描述。

例如,简谐振动是一种常见的物理现象,如弹簧振动的位移、速度和加速度等都可以用三角函数来表示。通过三角函数,我们可以更方便地描述振动的周期性变化,从而更好地理解和应用简谐振动的相关规律。在解决弹簧振动的相关问题时,我们常常需要用到正弦函数和余弦函数来表示振动的位移和速度。假设有一个弹簧振动的物理问题,我们需要求出弹簧振动的周期和振幅。通过建立振动方程,我们可以得到一个关于时间 $t$ 的三角函数方程。利用三角函数的性质和解方程的方法,我们可以求出弹簧振动的周期 $T$ 和振幅 $A$ 。又例如,三角函数在力的合成与分解中有着重要的应用。根据三角函数的性质,可以将一个力分解为平行于某一方向的分力和垂直于该方向的分力,或者将多个力合成为一个力。这种分解和合成的过程可以通过正弦、余弦等三角函数来实现。在实际应用中,三角函数可以帮助我们更好地理解和分

析力的合成与分解问题,例如在机械工程、物理学等领域中。通过三角函数的应用,我们可以将复杂的力问题简化为多个简单的力问题,便于分析和计算。通过三角函数,我们可以更方便地描述和理解物理现象和规律。掌握三角函数的基础知识对于提高学生的物理成绩和培养他们的逻辑思维能力都具有重要意义。因此,教师在教学过程中应该注重三角函数的教学,帮助学生掌握三角函数的基本概念和运算方法,以便更好地理解和应用物理知识。

#### (四) 代数在物理中的应用

代数是数学的基础,它在物理中广泛应用于描述物理量之间的关系。代数的应用是一种常用的应用方法,根据所给出的物理条件来罗列物理知识,根据物理关系列出相应的方程式和不等式组,抽象的物理问题逐渐转向为数学问题解题。代数方法可以用于解决各种物理方程组问题,例如力学、电磁学和量子力学中的问题。通过代数方法,可以将复杂的方程组问题转化为更易于处理的线性方程组问题,从而更容易找到解。在代数法应用中,我们要明确方程组求解不一定为物理解,应当根据物理知识来判定求解的物理意义。

例如,假设有一个斜抛运动的问题,我们需要求出物体在抛出后的轨迹方程。通过建立坐标系,我们可以将物体的速度分解为水平和垂直方向的分量。在水平方向上,物体做匀速直线运动;在垂直方向上,物体做匀变速直线运动(自由落体运动)。然后根据运动学公式利用数学中的代数思维列出方程式,最后解方程求出轨迹方程。这个过程体现了数学思维在解决物理问题中的应用。另外,代数方法还可以用于分析物理规律,例如牛顿定律、麦克斯韦方程组和薛定谔方程等。通过代数方法,可以将这些物理规律表示为数学符号和公式,从而更容易理解和应用。由此可以看出,代数在物理学中有着广泛的应用,它不仅可以帮助物理学家简化复杂的物理问题,还可以用于描述和计算各种物理量以及分析物理规律。

#### (五) 利用数学知识解决课后难题

对于高中物理教学而言,学生学习的成效如何,并不是仅仅取决于课堂上的45分钟,在课后的努力也相当重要。学生通过课堂的学习有何种收获,也需要在课后进行检验,其最好的检验方法仍是课后的任务练习。教师可以在课后为学生布置相应的教学任务,以检查其教学的成效与质量,那么在构建学生数学思维与方法的过程中,其课后任务的布置也应当凸显此要素。

例如,在高中物理“万有引力”与航天中“天体几何”

教学内容为例,其中通常会涉及数学的相关几何学知识,如带电的粒子在复合中的运动状况,此知识点是高中物理课程学习中的难点,有许多基础较为薄弱的学生在学习此章节内容时无从下手。此知识点所涉及的数学几何知识较多,如果教师一味地采取灌输式教学方法其效果往往不够理想。该题目对于数学几何知识的考察非常灵活,教师在教学中可以适当采取启发式教学,基于点拨的方式引导学生展开思考,并在课后为学生提供更多的机会总结课程中所出现的数学知识点与思维方法,鼓励学生自主探究与归纳,并能够在小组之间相互探讨,共同合作总结出题目考查中容易涉及的数学几何知识点。又例如,在追击问题教学中,可以利用二次函数去进行判别,在追击问题中,我们通常会建立关于时间 $t$ 的方程,这个方程可能是线性的,也可能是二次的,具体取决于问题的条件。如果我们得到一个二次方程,并且需要判断是否有实数解,那么判别式 $\Delta=b^2-4ac$ 就派上了用场。不过,具体问题需要具体分析。在实际应用中,我们还需要考虑其他因素,如物体的初始位置、运动方向等。在此种模式下,学生的数学思维、方法将会得到极大锻炼,也能够有较高的兴趣去解决难度较大的物理问题,培养正确的物理学习习惯与方法。

#### 四、结语

综上所述,数学知识在物理教学中具有不可替代的重要作用。为了提高高中物理教学的质量和效果,我们必须深入理解数学与物理之间的紧密联系,并积极探索和实践将数学知识更好地融入物理教学中的策略和方法。同时,我们还需持续关注数学和物理学的发展动态,以确保我们的教学内容和教学方法始终保持与时俱进。通过不断努力和实践,我们有望培养出更多既具备扎实物理学知识又掌握良好数学技能的高素质人才,为科学和社会的发展做出更大的贡献。

#### 参考文献:

- [1] 柏兆明. 数学知识在高中物理解题中的运用[J]. 科普童话, 2020(01): 20-21.
- [2] 盘江平. 高中物理教学中数学方法的巧妙运用分析[J]. 考试周刊, 2018(33): 86-87.
- [3] 朱朝阳. 数学知识的掌握对高中物理教学效果的影响研究[J]. 智力, 2020(10): 113-114.
- [4] 刘汉桐. 数学知识对高中物理学习影响的调查及对策研究[D]. 延边大学, 2019.