

# 物理教学应加强科学思维能力的培养

蒋学华

(山东省临沂师范学院物理系 276005)

物理教学要适应现代教育的改革要求,进一步强化素质教育,最主要的是对学生科学素质的教育。强调科学素质教育的目的,就是使学生在物理学习中受到科学方法、科学思维和科学态度等方面的训练,使他们以后从事任何职业都受益无穷,因此,在物理教学中加强对科学思维能力的培养势在必行。

## 一、培养科学思维能力是物理教学的基本任务

物理知识本身的特点就决定了物理教学对学生的思维能力有较高的要求。在全日制中学物理教学大纲中就明确提出:“在整个高中物理教学中都要注意对学生进行抽象思维的训练。”同时又强调:“在物理教学过程中,应该通过概念的形成,规律的得出,模型的建立,知识的应用……培养学生的分析、概括、抽象、推理、想象等思维能力。”由此可见,在中学物理教学中,教师在使学生掌握学习物理基础知识的同时,重视学生的科学思维方法和思维能力的培养是非常重要的。这样,不仅有助于学生更好地掌握物理知识,而且能使了解物理学研究的一般方法。提高学生综合处理物理问题的能力,高中物理中所体现的思维方法主要有4类,即物理方法、数学方法、逻辑方法和哲学方法。

1. 物理方法包括观察、实验、模型、理想化、等效、模拟、对称、守恒、叠加、隔离等。如质点、理想气体、点电荷、核式结构,都是以物理方法建立起来的理想模型,这些模型既是构筑物理知识大厦的基础,也是处理物理问题的一种方法;再如,研究静电场的性质,直接对静电场的场强、电势进行测定是很困难的,物理上就用稳恒电流模拟静电场,解决了实验上的困难。

2. 数学作为一种工具,在表达物理规律、处理物理问题时,有其独到的功能,有时将物理问题转化为数学问题,运用适当的数学方法:代数中的不等式、方程判别式、函数、比例、数列等的性质,几何图像、矢量图解、三角知识等,能使问题的求解变得简单方便。例如,物理极值问题是中学物理中非常重

要的一类问题,灵活多变的数学方法能够给这类问题的处理提供不同的思路和方法。

3. 逻辑方法包括比较、分类、类比、推理、分析、综合、归纳、演绎、抽象、概括等。物理学中的很多规律,如牛顿运动定律、法拉第电磁感应定律等都是以实验事实为基础,运用分析、综合、推理和归纳而总结出来的;安培通过类比环形电流产生磁场,提出了分子电流假说,揭示了磁现象的电本质。

4. 哲学方法包括对立统一、量变质变、肯定否定、绝对相对、现象本质、形式内容、特殊一般、原因结果、部分整体、无序有序等。如光的波粒二象性,就体现了用对立统一方法认识光的本性;对运动与静止的描述则体现了绝对与相对的方法;隔离物体受力分析,建立方程联立求解,则体现了部分整体的方法。

中学物理教学不仅要使学生掌握物理知识更需要培养能力,尤其是培养学生科学的思维能力。这就要求教师在传授物理知识的过程中,将科学的思维方法渗透到教学中的每个环节,潜移默化地影响学生的思维习惯,掌握科学的思维方法,并能在处理物理问题中灵活运用。因此,培养学生科学思维能力是物理教学的基本任务。

## 二、培养科学思维能力是学好物理的根本保证

学生感到物理难学,是高中物理教学中存在的老问题。如何提高教学质量,摆脱物理教学中的困境,关键是在教学中注重培养学生的思维能力,养成良好的思维习惯。教师把传授物理知识同培养思维能力结合起来,是提高教学效率的一个重要保证。

长期以来物理教学中存在的突出问题是搞题海战术,疲劳强化训练,结果事倍功半。常有学生反映:“老师讲时听得懂,基本公式、概念也清楚,但遇到复杂一些的问题就茫然无从下手。”这就是学生的思维素质没有跟上教学的要求,思维存在障碍。要培养学生的思维素质,而且有好的收效,就要分析了解学生的思维差异,以便有针对性地引导。

1. 习惯单一思维,发散思维能力差。即学生在

分析和解决问题时,往往只顺着事物的发展过程去思考问题,注重由因到果的思维习惯,不注意变换思维的方向,缺乏沿着多角度去探寻解决问题的途径和方法。要使学生摆脱思维的困境,取得成功,关键是要克服习惯性的单一思维方式,教师注意引导学生在理解物理概念、规律的基础上,进行发散思维或变换角度思维。

2. 善于形象思维,抽象思维能力差。学生在学习过程中,对一些直观的、具体的、感性的或熟悉的物理现象、物理问题,容易接受和理解,而对那些不具体的、隐含的物理问题往往不能摒弃一些次要因素,抓住其本质,转化为可感知的物理模型或过程,去分析和讨论。

形象思维和抽象思维是物理学研究中的一种重要思维方法,而学生的抽象思维能力的高低,又直接影响学生对所学物理知识掌握的程度和运用所学知识解决实际问题能力的大小。所以,教师在课堂上,要创设问题的情境,引导学生进行这种思维能力的训练,使学生在学习中提高分析问题和解决问题的能力。

3. 学生的推理能力差。推理是从已知的判断推出新判断的思维过程。学生在解决这类问题时,往往不注意挖掘所研究问题中的隐含条件,抓不住问题中哪些条件是已知,哪些条件不确定;对一些似是而非的问题,不知道用所学的物理概念、规律为依据,进行分析推理;对一些问题中的结论缺乏多角度的分析和判断。

针对上述常见思维现象,在中学物理中应着重培养学生的严谨思维能力,发散思维能力和创造思维能力。

严谨思维习惯是学生良好科学素质的重要组成部分,严谨思维表现在处理问题时,分析的透彻性、推理的严密性、解答的完整性、结论的确切性。例如在求解物理问题的教学中,要求学生能够根据给出的条件,进行层次分明的推理,从而得到正确的结论或正确的判断。还可以通过对多解问题、典型错解问题的分析,培养学生严谨思维能力。

发散思维是一种不依常规、不拘一格、多方位、多角度求解问题的思维形式。教师在教学中,一定要精选例题和习题,有意识、有目的、有针对性地训练和提高学生思维的灵活性和技巧性。注重引导学生一题多解,一题多变,开拓学生思路,重视对学生思维灵活性、深刻性和多向性的训练,培养其发散思

维能力。

创造性思维特征品质主要包括自我独立性、主动探索性、多向选择性、进程跨越性、综合概括性。教师可以在物理解题、物理实验中注意培养学生的独创性和求异性,如通过设计型(设计实验等)、黑匣子型(电学、光学问题)等问题的探讨,课外小实验,物理兴趣小组活动等,使学生在处理物理问题的过程中能独立地、创造性地进行思维,探索解决问题的新途径。

物理学是一门在观察实验的基础上,通过科学思维建立起来的、以物理概念为基点,以物理规律为主干,具有严密逻辑结构的系统学科。学习这门科学,就必须具备科学的思维能力,才能系统完整地理解和掌握物理知识。因此,培养科学思维能力,是学生学好物理的根本保证。

### 三、培养科学思维能力是素质教育的重要内容

在物理教学中,有意识地对学生进行科学思维方法的教育和培养,才能适应素质教育的需要。特别是在科技迅猛发展,知识日新月异的今天,学生学习获取知识、发现问题、解决问题的科学方法和能力,远比简单地接受知识更重要。

因此中学物理教学的目的和任务,就要随着时代的需要进行改革和发展,迫切要求用新的教育思想和教学方法来取代传统的教育观念和教学方法。引导学生能自觉主动地学习,重视获取知识的过程,善于发现问题。培养学生独立思考,积极探索的能力。所以在教学中,培养学生的科学思维方法和思维能力,就显得更为迫切和重要。具体来说有以下几个方面:

1. 科学的发展、社会的进步,使得现在的青少年思想活跃,视野开阔,获取知识的途径较多,信息来源较广。因此,注重和促进学生的思维能力的发展,往往比向学生传授知识更为迫切和需要。当学生具备了科学的思维方法,他们就能在当今的信息时代里,通过主动地努力,就能获取知识,并能运用知识去解决实际问题。

2. 在教学中,促进学生的知识和能力转化,重视学生的思维能力培养,这不仅可使学生能面对飞速发展变化的世界有较强的适应性。而且还能在未来的工作中,能将所学知识和科学的方法用到实践中去,并进行探索研究和发明创造。

3. 物理学是以观察和实验为基础,又突出科学思维方法的学科,在中学阶段,使学生受到良好的科  
现代物理知识

# 磁悬浮列车运营的物理基础

耿汝波 唐浩 王为奎

(徐州空军后勤学院二系 江苏 221000)

近几十年来,德国和日本都在积极进行磁悬浮铁路的研究,两国都建立了实验线,美国则进行了理论研究。我国也将在上海浦东开发区建造首条磁悬浮列车示范运营线,其可行性研究已正式启动。

## 一、磁悬浮列车的特点

磁悬浮列车的速度比轮轨列车高,时速可达500千米以上。磁悬浮列车还具有爬坡能力强、能耗低、污染少的优点。磁悬浮列车运行时,车体与地面没有任何直接接触,因而在运行时的噪声和振动小,乘客乘坐会比较舒适。车体下缘环抱在路轨外侧,所以列车不大可能会脱轨。

我们知道,传统铁路是用车轮来支撑列车重量的,靠轮轨之间的粘着力产生牵引力和制动力,靠轮缘和轨道内侧之间的横向作用力对列车导向。其线路基础设施由路基、道床、轨枕、轨道等部分组成。而磁悬浮铁路与传统的轮轨系铁路的结构和基本原理有着本质上的不同。磁悬浮列车没有车轮而装有超导磁体,超导磁体与路轨上磁体的感应力来对其实现悬浮和导向。从而实现列车悬浮在铁路底部的线圈上高速前进。那么,磁悬浮列车运营的物理基础是什么?

## 二、磁悬浮列车的运营机理

磁现象起源于电荷的运动(电流)。任何运动电荷或电流,均在周围空间产生磁场,磁场对外的重要表现是:(1)磁场对引入磁场的运动电荷或载流导体有磁力的作用;(2)载流导体在磁场内移动时,磁场

的作用力对载流导体作功。

当通过一闭合回路所包围的面积磁通量(磁感应强度的通量)发生变化时,回路中就产生电流,这种电流称为感应电流。由于磁通量的变化而产生电流的现象称为电磁感应现象。

知道了磁现象和电磁感应现象之后,我们再来看磁悬浮列车的运营机理。

1. 悬浮机理 通过改变列车上超导磁体的磁场强度或磁通量,由于电磁感应现象,在地面轨道两侧的线圈里便产生了电流,又由于磁现象,将线圈变为电磁体。其磁场极性与列车上的超导磁体极性总是保持相同,这样,在线圈电磁体和超导磁体之间就会一直存在排斥力,从而使列车悬浮起来。

2. 导向机理 地面上的线圈电磁体与列车上的超导磁体的相互作用,也能使列车开动和停止。列车前进是因为列车头部的超导磁体的N极,被安装在靠前一点轨道上的线圈电磁体的S极所吸引,同时又被安装在轨道上稍后一点的线圈电磁体的N极所排斥。当列车到达时,在线圈里流动的电流流向就反转过来了,线圈电磁体上原来的S极就变为N极,原来的N极就变为S极。这样,列车头部的超导磁体的N极,就会被安装在靠前一点轨道上的线圈电磁体的N极所排斥,又被安装在轨道上稍后一点的线圈电磁体的S极所吸引,作用的结果就使得列车制动、停止前进。

学态度和科学方法的教育,不但为进一步学习科学文化知识提供条件,而且为学生将来走向社会,进行科学研究,探索新领域,发现新问题,攀登科学技术高峰,打下基础。

4. 在物理教学中,培养学生良好思维习惯,严谨科学态度,就是为了培养适应时代要求的高素质人才。即使学生将来从事的工作与物理专业关系不大,但他们在物理学习中受到的科学思维训练,将

使他们具备创造性地干好任何工作的能力,这便是素质教育的根本目的。

总之,思维能力的培养是一项复杂的多方面的任务。因此,物理教学中要有计划,有目的地把知识传授同思维能力的训练结合起来,教给学生思考、分析和处理问题的方法,并注重培养学生的创造性思维,我们的学校教育才能适应21世纪对人才的要求。