

# 物理教学中的理想化方法

储文启

(连云港教育学院 江苏 222001)

理想化方法是物理学研究的一种科学方法,它是以实验为基础的科学抽象.在物理教学上,人们常用它来揭示被研究对象在想象的纯化状态下变化的规律,显露其物理本质,从而促进物理教学的深入开展.渗透在教学内容中的理想化方法,还丰富着学生对物理学科学方法的认识和理解,这对加强基础物理的学习,掌握现代物理知识,培养能力,发展智力都有重要意义.

## 一、物质形态自身理想化

在物质世界中,物理现象万紫千红,物理过程千变万化,彼此间都有纵横交错的相互联系.人们要了解事物的本质,探索它们的变化规律,常把复杂抽象的事物归结为一些简单具体的问题来研究,建立理想的物理模型,使物质形态自身理想化.运用物理模型,能反映出客观事物

\*\*\*\*\*  
层兴奋,产生超常的记忆力并发挥心理潜力.我院培养的是未来的飞行员,使学生具有健康的心理品质因素显得更为重要.为此,教师在教学中需要注意以下两点:1. 创设和谐氛围和注意情感的变换.如上面所谈到的,当学生的情绪转入安静时,就及时继续突破难点:从情感上由演讲的激情转为面带微笑,和蔼可亲,对疑难的攻破不急躁,充满信心;从语言上要生动形象,注意抑扬顿挫和起伏节奏的变化.如对静电场中的 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$ 和感应电场的 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} \neq 0$ 的区别,声音放高,音调加重,有足够的停顿时间;在教态上,自然、从容、平和.在讲授方法上:速度放慢,使中下等学生能接受,采用对话播讲和启发式相结合,使学生在和谐轻快的氛围中思维.2. 对学生一视同仁,尤其是暂时落后的学生要热情相待.如课堂中的提问,对回答问题好的学生给予微笑表示满意,而对回答不出问题的学生,也应给予微笑,善意的给予启

与问题中的主要矛盾,忽略次要因素,使问题迎刃而解.虽然,物理模型本身并不存在,它只是对事物科学的抽象,是思维的产物,但它在物理实验与理论之间起着承上启下的作用,是认识过程中的重要环节.

### 1. 宏观物体的物理模型

一般宏观物体运动复杂,要抓住物体在所讨论的现象中起主要作用的性质,暂时舍去起次要作用的性质,来建立模型.例如质点,它是把宏观物体看成是无体积和形状,只有质量和位置的理想的点.用质点模型能使物体的复杂运动变成简单的质点运动,使问题简化.又如刚体,它是指外力作用下体积和形状都不发生改变的理想物体.有了它,使解决杠杆等机械类问题变得容易.此外,如单摆、弹簧振子、点电荷……,都是理想的物理模型.宏观物体物

发引导,帮他一同回答,对于他回答正确的部分,哪怕是一点,也应该给予肯定,让他体会到教师在真心地关心着他.切忌态度冷漠,白眼相待,横加指责.

教学中要创设氛围,其中情感氛围就是一种.创设情感氛围的目的在于沟通师生间的心灵,陶冶学生情感,增强育人“深度”,提高教学质量.通过对本节课情感氛围创设的剖析,可以体察到情感教学既是教学艺术,又是教学方法.它渗透着教师对教学艺术执着的追求,又是多种教学方法综合的运用.现代教学方法具有“双部性”的特征,即教师不仅注意师生间的情感交融,观察学生外部学习情趣,而且启迪学生内部思维、想象、创造能力的发展.实践证明,情感教学法有利于开发学生的智力和非智力因素,有利于使好学生超前学、扩大学、创造性地学,暂时落后的学生也不气馁、不灰心、顽强学习、奋力追赶.

理模型的特点是把复杂问题简单化,宏观物体微观化.

## 2. 微观物体的物理模型

微观物体看不到摸不着,只有借助形象的宏观模型来认识它.如描述场的物质特性的力线(电力线、磁力线等)、磁分子模型、晶体的空间点阵、原子的核式结构模型、 $\alpha$ 粒子模型……,它们的特点是把抽象事物具体化,微观物体宏观化.

理想化的物理模型,在研究相应的物理现象、物理事实、物理过程中,不仅解决问题简捷明了,而且能鲜明地突出和反映在一定条件下客观事物的本质.它对形成物理概念,得出物理规律,建立物理理论都带来许多方便.选用模型有如下情况:

同一物体在解决不同问题时,可取不同模型.例如太阳,当研究它对其他天体的引力时,可取为质点;当研究它的能量转化时,又可取为质点系;当研究它对地面的照度时,还可取为点光源.仅此,太阳就有三个模型.再如物质水,在解释它的固、液、气三态的物理特性及其变化时,也可取三种相应的分子模型.

同一问题,取不同模型可有不同结果.例如气体分子,若取理想气体分子模型来研究,它有理想气体状态方程的变化规律;若用范德瓦耳斯气体分子模型(即苏则朗模型)来处理,它又有范德瓦耳斯方程的结果,这将更加符合实际气体.

选取模型要看研究问题的需要,任何模型都不能说明一切问题.模型是实物的抽象,它要求简单直观、突出重点.模型既要能够揭示矛盾,以便于分析矛盾,又要能够突出主要矛盾,略去次要矛盾,进而便于解决矛盾,这是选择理想模型的原则.

## 二、物质运动条件和过程理想化

人们在解决物理问题时,一般都要受它所处条件和过程的制约.从某种意义上讲,物理教学中常常都是把被研究的客体先当作理想模型处理,再在理想条件下经理想过程来探索问题的结果.

**条件理想化** 为了突出起主要作用的条件,暂时舍去起次要作用的条件,以易于解决问题,往往要把一些条件理想化.例如:光滑表面、滑轮与绳子的质量不计、绝热容器、稳恒电流、匀强电场与磁场、薄透镜、近轴光线等等.这些都是理想化的条件,它在教材里比比皆是,尤其常见于物理习题的解答中.

**过程理想化** 同样,为了抓住事物变化的本质因素,忽略次要因素,也可把问题的过程理想化.例如:力学中匀速直线运动、匀变速直线运动、匀速圆周运动、简谐振动等;热学中一定量气体的等温、等压、等容及绝热的各个过程;交流电中纯电容、电感的工作过程,带电粒子在电(磁)场中不计重力的运动以及视为带正电的载流子的空穴导电过程等等.

用理想化观点处理问题具有如下的优点:

1. 能使问题大为简化,而结果与实际情况并不发生大的偏差;
2. 若对理想结果作适当修正,就可以解决实际问题.例如,对于  $1\text{mol}$  理想气体,其状态方程  $PN = RT$ ,只能用于部分高温低压气体,对低温高压气体不适用;若考虑气体分子有体积并且分子之间存在引力,可把它修正成范德瓦耳斯方程,修正后的方程用于这些真实气体,能得到与实验符合得相当好的结果.这类例子在物理教学中不胜枚举,理想化处理在教学中之所以有强大活力,原因之一就是它有较好的实用性.

## 三、物理实验理想化

**理想实验** 它实际上是一种逻辑推理的思维过程,是科学抽象的产物,又叫“假想实验”、“抽象实验”或“思想上的实验”.理想实验往往是人们在物理实践中,当遇到某些无法解决的问题时,在真实的科学实验的基础上,抓住主要矛盾,忽略次要矛盾,根据逻辑法则由大脑构想出来的一种无法实现的实验.由于理想实验存在着它的客观根据,即理想实验的实践基础,故能得出合乎现实逻辑的结论,从而在物理学的理论研究中起着重要作用.例如,伽利略为论证惯性定律而设想的:小球沿不同倾角的光滑斜面爬等高的实验,就是物理学史上著名的理

想实验,它为牛顿建立第一定律奠定了坚实的基础.再如,在静电场中引入不会引起电场改变的检验电荷,从而建立电场强度和电势的概念,其实验也是理想实验.

**实验设计理想化** 人们为了突出事物的本质联系,摒弃非本质联系,探索物体运动的必然规律,常用理想化的思路来设计实验.例如  $LC$  电磁振荡实验,其中  $L$  与  $C$  导线在振荡中均有能量损耗,但设计时不考虑它,因而出现无阻尼振荡的理想化结果.再如,把理想气体的分子设计为“弹性小球”,以大量分子不断碰撞器壁的理想化实验,不仅能定量求出理想气体的压强公式,而且还揭示了压强这一宏观量的微观本质.

**仪器与材料理想化** 在物理教学中为了突出主要因素,忽略次要因素的影响,也常使仪器、材料理想化.例如,测量长度的尺、量度体积的量筒等,被忽略了它们的热胀冷缩而成了理想化的量具.又如用电流表测量电流强度,忽略了电流表的分压作用;用电压表测量电压,又忽略了电压表的分流作用,使它们都成了理想化的电表.再如电路中的导线,它的电阻、分布电容和电感等对电路的影响均被忽略,而视之为理想的导电材料.

#### 四、用理想化方法建立物理概念、规律和理论

物理概念是客观事物的物理本质属性在人们头脑中的反映,是大脑对事物进行科学抽象的产物.理想化方法是科学抽象的一种形式,因此概念的形成离不开它.物理概念是得出规律的基础,而物理规律又是物理理论体系的核心.所以,理想化方法对形成概念、得出规律及建立理论都有重要的意义.

物理教材中,像力、即时速度、导体、绝缘体、电介质等,都是理想化方法形成的概念;像抛体运动、完全弹性碰撞过程、正弦交流电的产生等,是用理想化方法出现的过程;再像牛顿运动定律、万有引力定律、库仑定律等等,也都是用理想化方法得出的规律.还有,一些力学、电磁学的理论、玻尔原子理论等,仍然不失为由理

想化方法建立起来的科学理论.

理想化方法几乎贯穿在整个物理教学过程中.要使学生明白,作理想化处理的问题,都有它的客观依据,这对学生掌握理想化方法是必要的.还应该让学生认识,在一定理想化条件下得出的规律,只在(或非常接近)这些条件下适用.

#### 五、理想化方法的局限性与必要性

教学中许多场合都用了理想化方法,但没有一个唯一的完美永恒的理想化方法,因为它们都存在着局限性.

一定的理想方法,只适用于一定的物理范畴和一定的认识阶段.当物理学的发展深入到新层次、新阶段时,用原有方法解决新问题,就会出现局限性,显得乏力甚至无力.原方法就要被充实和完善或者被新的理想化方法所取代.物理学就是这样在理想方法的充实完善、取代更新中得到发展的.例如,哥白尼的“日心说”模型,取代了托勒密的“地心说”,使人们对太阳系的认识跃上了一个新台阶.可见随着人类对物质世界认识的深入,理想化方法也在不断演变更新.它是研究物理学的一种阶梯,推动着物理学的发展.

物理教学的实践告诉我们:要使学生认识某事物变化的物理本质“是什么”,首先要选用理想化的模型使学生知道它“像什么”,再通过理想化的手段理解它“为什么”,最后学生才会明白,学习了它之后应该去“做什么”,才有可能逐渐把它转变为生产力,为社会创造财富.由此可见,在整个教与学当中运用理想化方法是十分必要的,它虽不是教学中唯一的方法,但在发挥物理教育的多功能性上起着重要的作用.理想化方法虽有局限性,但它存在的必要性更加突出.因为它不仅能帮助学生掌握一门知识,更重要的是能使学生掌握一些探索客观世界的方法.

