

德国中学物理 KPK 教材的知识结构特点

刘运新

近三百年来,德国人为科学技术的发展作出了很大的贡献。在德国的卡尔斯鲁厄大学,以赫尔曼(F.Herrmann)教授为首的开发团队以寻找一种适合于不同年级学生的新的物理教学方法为宗旨,基于不同水平的物理课程具有相同的课程结构的观点,找一条简约的路。使学生不再被繁琐的物理概念所累,开发出了一套新的中学物理教材,为物理课程的改革开辟了一条全新的路。这套教材的开发在二十五年前就开始了,并在德国的许多学校进行了实验,至今在德国学过卡尔斯鲁厄物理课程的学生已超过一万名,可是它还处于实验阶段,这也反映了德国人治学的严谨态度。笔者意图通过对这一实验中的KPK教材知识结构的分析阐述,以期给新物理教材的编写一些新的启示。

KPK教材开篇即讲“能量”,“在构成物理学的所有概念中,能量的概念——以其具有的普遍意义——已被证明是比其它物理概念重要得多、成功得多的一个概念。其应用到现在为止已远远超越了物理学范畴,已经覆盖到所有学科领域。能量的概念已被证明是人类生活所有领域中具有最重要意义的物理学概念。”

KPK教材是为了缓解物理知识的总量不断增加,而物理学时有限这一基本矛盾而开发的。因此,KPK教材在知识结构上具有以下特点:

1.KPK教材将物理学的量归为四大类

A.广延量:能量、动量物质的量等;

B.实物型量的流:能流、动量流、电流等;

C.内涵量:电势、温度、压强、化学势等;

D.其它的量:位置、时间的量和一些表征技术设备的量(如电阻、电容等)。这样的归类有利于物理学的类比学习,也为构建物理学的统一结构打下了基础。

2.包含于物理系统的实物型量可以从一个系统流到另一个系统

KPK教材将实物型量看成包含在一个物理系统中且携带着能量从一个系统流到另一个系统,从而删除了一些过去很重要而在现代物理学看来已不重要的多余的物理概念,使学生不再为这些繁琐的物理概念及其计算所累。

以“能量”的内容为例,在KPK教材中,能量的概念用简单的具体的贴近生活的语言来描述:“能量是运输所需要的那种东西”“移动物体时需要能量”等等;用木头、煤、天然气、油、电、实物型量等这些能量携带者替代了能量的形态,因而没有了能量的转化,只有不同的能量携带者和能量的传输;用能流替代了功率,没有了关于功、功率、热量、功与热量的换算(热功当量),这样学生就省去了既繁琐又多次在物理教学中出现的计算。

3.构建了物理学的统一结构

开发KPK课程的目的是为了使学生教育更现代化和精简。所以,KPK教材以实物型量为中心概念,用实物型量的流来构建整个物理课程结构,将物理学的各个学科综合在这个统一的结构里,并把化学、信息学、近代物理学的部分内容也整合在这一结构中。

在KPK教材中,用统一的结构将物

理学的各个不同领域用同一个观点呈现出来,在不同的物理学领域应用相同的模型和思维表达方式,相同结构和规律只需学习一次,潜移默化了类比这一重要的思想,简化了物理教学,充分体现了泰勒的“一条学习经验可以达到多个目标”的课程思想,提高了物理教学的质量和效率。

4.KPK教材充分体现了能量在物理学中的重要地位

上面的物理学的统一结构中,各物理学的分支学科中,有两个实物型量起着重要的作用:在力学中是能量和动量,在电学中是能量和电荷量,在热力学中是能量和熵,在化学中是能量和物质的量……

5.KPK教材赋予了驱动力、阻力新的涵义

驱动力即内涵量的值的差异,它形成流,如电势差形成电流;阻力是导体的特性,它阻碍流,如电阻阻碍电流,管子阻碍空气流、水流等等。它们帮助我们形成电势、化学势等内涵量的概念,以及引入了实物型量熵,它们适合于物理学的统一结构,因而简化了物理教学。

KPK教材已于2007年9月由上海教育出版社出版。当前我国正在进行新一轮的课程改革,在物理新课程教材的编写中,如何从根本上来解决物理难学而又必须学和物理知识不断膨胀而物理学时有限这两对长期困惑物理教学的基本矛盾,以及如何体现教材的丰富性、回归性、关联性和严密性,KPK教材都值得我们借鉴。

(作者单位:贵州毕节学院物理系)

俱乐部