

“类比法”的迁移在物理教学中的运用

张卫平

(凉山民族师范学校, 四川 冕宁 615600)

【摘要】类比法, 科学活动中“伟大的引路人”。运用类比法, 加深概念理解, 区分两类事物的差异、克服理解障碍, 突出新知识的“新”, 发展联想思维, 实现学科整合。

【关键词】类比法; 概念; 差异; 新联想; 整合

【中图分类号】G758.1 【文献标识码】A 【文章编号】1008-6307(2004)02-0076-03

类比是指在新事物同已知事物间具有类似方面作比较, 找出它们的相似点或相同点, 然后以此为依据, 把其中某一对象的有关知识或结论推移到另一对象中去。类比法是人们所熟知几种逻辑推理中最富有创造性的, 目的在于使人们认识新的事物。它是人们在已有知识的基础上去认识新事物, 即把新事物与熟悉的事物加以比较, 当发现新事物的某些属性跟熟悉的某事物的某些属性或相似, 用类比的方法, 推测它们的另外某些属性也相同或相似。科学史上很多重大发现、发明, 往往发端于类比, 类比被誉为科学活动中“伟大的引路人”, 尽管类比不能代替论证, 但是它首先推动了假说的产生, 它还可以为理解新知识、概念和规律提供依托。因此, 作为一种“从特殊推到特殊的科学方法”, 类比法在物理教学中有着广泛的运用。

一 运用“类比法”, 加深概念理解

在物理教学中, 有意识地、恰当地将本质属性不同而共同属性相似的物理概念加以类比, 可以帮助学生分清概念之间的相似和差异, 加深理解, 类比记忆, 起到举一反三的效果。

如在学习静电场一节内容中, “电场”概念可用力学中所学重力场与之类比: 地球周围存在着重力场, 地球上所有物体都处于重力场中, 都受到了地球的作用——重力。同样, 电荷的周围存在着电场, 电场对处于其中的电荷有电场力的作用(如: 点电荷间的库仑力的作用), 再由物体在重力场中有了与地球位置有关的重力势能, 引导学生总结出, 检验电荷在电场中也应具有与场源电荷位置有关的电势能。

又如: 场强 E 和电势 U 这两个描述电场的物理量, E 、 U 与检验电荷 q 有无关系呢? 牛顿第二定律 $M=F/a$, 当物体受到的合外力为零时, 物体产生的加速度也为零, 但物体的质量却为一定值; 再有, 欧姆定律中 $R=U/I$, 若电阻不接入电路中, U 、 I 均为零, 但电阻 R 也一定。究其原因, E 、 U 、 M 、 R 它们都是事物本身的物质属性, 与其他因素无关。这种简单的类比, 使学生顿悟, E 、 U 是描述电场本身性质的物理量, 电场是客观存在的, 与检验电荷无关, 而定义式 $E=F/q$ 、 $U=\epsilon/q$ 只是定义 E 、 U 和计算 E 、 U 大小的。

二 运用“类比法”, 能更好地地区分两类事物的差异

采用“类比”的方法学习物理知识, 能更好地抓住“事物”的本质属性, 找到两类事物的差异, 从而避免混淆。

如在讲电场力做功的特点时, 根据电场力做功 $W=qU$, 与重力做功 $W=mgh$ 两式的相似性进行类比, 重力做功与竖直高度差有关, 与路径无关; 电场力做功与电势差有关, 与路径无关, 两者具有相似性, 又有不同点, 这样既加深了对电场力做功特点的理解, 又巩固了重力做功的概念。

又如讲解重力做功与重力势能间的关系时, 可与动能定理进行类比。动能定理可理解为外力做正功, 动能增加, 外力做负功, 即充当阻力, 动能减少。讲解重力做功与重力势能的关系时, 因为重力很特殊, 方向始终向下, 重物落下时, 重力总是充当动力, 而重力势能 $E_p=mgh$ 与物体的相对位置有关, 一般以地面为零势面, 物体落下时, 相对高度要减少, 则重

收稿日期: 2004-02-06

作者简介: 张卫平, 男, 讲师。

力势能减少。反之,物体上升时,重力势能则增加。在让学生理解时:“外力——正功”对应“重力——正功”、“动能增加”对应“重力势能减少”,这样一类比,学生就容易记住两个“事物”间的区别,不易混淆,同时还能加深对“重力势能”的理解。

三 运用“类比法”,克服理解中的障碍,突出新知识的新

采用“类比法”引导学生理解未知的知识,利用学生熟悉的知识解释新知识,可降低学习新知识的难度,将新知识融于旧知识中,经过比较,找准差异,突出新知识的“新”,克服理解中的障碍。

在学习“磁场线”一节时,利用前面已学过的“电场线”进行类比教学。它们都是看不见、摸不着,但又实际存在的物质,可利用下列表格将电场线与磁感线类比,得出磁感线的概念和性质。

电场线	磁感线
为了形象描述电场的强弱和方向而引入的假想曲线	为了形象描述磁场的强弱和方向而引入的假想曲线
疏密表示电场强弱	疏密表示磁场强弱
每一点的切线方向表示该点场强方向	每一点的切线方向表示该点磁场方向
任何两条电场线不相交	任何两条磁感线不相交
电场线从正电荷出发,终止于负电荷或无限远处	磁体外部的磁感线是从N极到S极,磁体内部的磁感线是从S极到N极
电场线是不闭合的曲线	磁感线是封闭的曲线

这样一来,学生就会克服学习“磁场线”一节中的陌生感,对比“电力线”,抓住二者的相同处与不同之处进行比较,从而降低理解磁场线的含义的难度。

再如:在学习电流时,利用水流中的水的运动作为模型。水流的压力、不同的水位与形成电流的电压相类似,而单位时间内流过的水量则与单位时间内的电荷量相类似。同时应强调指出,要产生电流,导体中须有电荷存在,这正如水管中必须有水才能产生水流一样。又如从电场是一种物质,推理说明磁场也是一种物质。这样,学生就能建立起关于所学现象的比较具体的表象。

四 用“类比法”,有助于发展学生的联想思维、推理能力

运用类比法,引导学生发展联想思维,提高推理能力,使学过的知识形成一条线,一个网络,并系统化。

如在讲解分子势能、电势能时,让同学们联想已经学过的势能,在教学中注意强调它们的共性而重点比较它们的异性,都是“势能”,分子势能与分子间相对位置有关,电势能与电场力做功有关系,这样学完知识后学生对势能概念更加理解,从而使“重力势能”——“分子势能”——“电势”形成一条知识链,重力势能是最基础、最先必须掌握的,每当用到一次势能,头脑中就会有一系列的联想,并且都是在重力势

能的基础上进行联想,同时推理到“电势能”。又如对“场”概念的认识,我们学过的有力场、电场、磁场,电场、磁场都是通过电荷、电流在其中受力表现出特性,电场强度 $E=F/q$, $B=F/IL$,理解 B 时,可以这样类比:电场中点电荷要受电场的作用,同样磁场中一段电流也要受磁场的作用力;“电荷——一段电流”,即“ q —— LI ”, E 反映电场强度,类比联想 $B=F/IL$,从上面可以看出在知识形成系统化的时候,只要记住了最基本的,就能类比联想出一系列规律。

五 运用“类比法”,加强各学科之间的联系,实现学科整合

类比不但可以在物理知识系统内部进行,还可以将许多物理知识与其他知识如数学知识、化学知识、哲学知识、生活常识等进行类比,常能起到点化疑难、开拓思路的作用。

如讲解饱和汽,学生往往认为达到饱和状态时,液体不再蒸发。这可与生物学中“根对水的吸收”类比:当根细胞内的细胞液的浓度与土壤溶液的浓度相等时,相同时间内进出细胞膜的水分子数相等,为一动态平衡。学生可从类比中得出结论:密闭在容器中的液体达到饱和汽状态时,单位时间内液体蒸发产生的汽分子数和回到液体内的汽分子数相等,也是一个动态平衡。故宏观上液体分子总数不再减少,汽分子数不再增加。又如,学生在化学这门学科中详

细学习了物质的内部结构,知道了物质不灭定律,类比就可以知道电荷守恒定律。根据哲学中事物是和谐的、统一的、普遍联系的,类比知道能量守恒定律。

这样类此,可以使学生领略“类比”这一重要的认识问题的科学方法,既加强了各学科间的横向联系,加强了学科整合又激发了学生学习的兴趣;既降低了某些物理新知识的教学难度,又增强了学生学好物理的信心。

但由于类比是一种或然性的推理,有时结论并不可靠,特别是以现象作为类比的根据时。而这正是学生常犯的错误的。故物理教学中,应引导学生仔细分析、比较,透过现象抓住与所研究的问题相对应的特征,选择恰当的类比对象,提高其结论的可靠程度,自觉地、正确地掌握和应用类比方法。如讨论电势能增减问题。不少同学在分析正负电荷在电场中运动,电势能的增减问题时,不自觉地作了如下的类比:因为:重力势能——电势能、高度——电势、高度降低(升高)——重力势能减少(增加),所以应有:电势降低(升高)——电势能减少(增加)。显然,错误在于类比的根据不恰当。笔者在教学中进行了如下的引导:

问:重力对物体做功和电场力对电荷做功的特点是什么?

答:与路径无关。

问:功与能量有什么关系?

答:功是能量转化的量度。

问:仅仅考虑势能的变化,它由什么决定?

答:由做功决定。

至此,已找到了功与势能变化的关系,即类比的根据。

问:重力对物体做正(负)功,重力势能怎样变化?

答:重力势能减少(增大)。

问:那么,电场力对电荷做正(负)功,电势能又该怎样变化?

答案就自然出来了。再通过举例说明,绝大部分学生不再受正负电荷这一因素的干扰,不仅轻松地掌握了这一内容,且对如何应用类比有了较深的印象。

“类比法”的应用,不仅能帮助教师轻松的教学,也能使学生克服学习过程中的障碍,让学过的知识形成一个整体、一个系统,只掌握其中最根本的,就能联想到其它相关的事物,起到事半功倍的效果。总之,采用类比法教学,引导学生根据物理概念和实验现象比较异同,从而抓住事物的本质、突出矛盾的特殊性,异中求同,同中求异,培养了学生分析比较和概括的能力,是提高学生分析问题、解决问题、发展学生思维、加强学科整合、提高教学质量的好方法。



(上接75页)性,不要过早地发表意见,可以在当堂课的最后以平等的口吻介绍自己的观点。如果教师与学习者、及学习者相互之间展开了自由的交锋,共同探究与解决案例中所出现的问题,学习者由此收获的将是沉甸甸的、全面发展的“果实”。

总之,关于高校《教师职业道德修养》课学什么的问题,我们认为可以作这样的概括:实用知识的价值高于基础理论知识;“意义建构”高于死记硬背;能力形成高于被动认知。