

浅谈物理教学中迷思概念的获取和转变*

张生赞 杨晓梅

(宁夏大学物理与电子电气工程学院 宁夏 银川 075000)

(收稿日期:2018-12-05)

摘要:对学生产生迷思概念的原因进行分析,介绍了迷思概念的主要获取途径,指出迷思概念转变的基本过程,最后提出5种促进迷思概念转变的策略.

关键词:迷思概念 概念转变 转变策略

理解概念是学习物理的基础,而教学中由于多方面的原因,学生的思维易被迷思概念带偏,所以物理教学中,应该主动获取学生在概念理解中出现的迷思概念,并采取积极措施积极转变.

1 学生产生迷思概念的原因

所谓迷思概念是指存在于学生头脑中的非科学概念或错误概念,产生的原因主要有以下几点.

1.1 生活中感性经验的影响

感性经验是认识的初级阶段,来自于对事物表面的认识,并不能揭示事物的本质,因而形成的概念是错误的或者不准确的.例如,部分学生仅凭踢球球动,停止踢球则球停,就认为力是维持物体运动的原因.

1.2 物理概念的负迁移

由于课程形成概念的阶段性,对物理概念的表述并不是十分全面,但学生有可能把这些概念绝对化,从而发生概念性错误,例如,误认为摩擦力总是阻碍物体运动,当说到静摩擦力可成为动力时,往往难以接受.

1.3 其他学科知识的横向迁移引起

各学科知识是相互联系、相互促进的,但是,有时候在某些情况下会产生负效应.如当学习完欧姆定律后,就从函数关系出发误认为电阻与电压成正比;根据字面理解就把超重认为是物体重力变大.

1.4 逻辑思维能力欠佳

部分科学概念的形成需要严密的逻辑思维.在学习中,不合逻辑地对概念进行外推,例如,根据矢量“既有大小,又有方向”的特点误认为电流也是矢量,而忽视了是否是矢量的一个重要依据“是否满足平行四边形法则”^[1].

迷思概念具有顽固性、隐蔽性,顽固性是指迷思概念一旦产生便很难改变,对概念理解及后续的学习产生严重影响.隐蔽性是指这些迷思概念不容易被发现,若教师不主动获取、转变学生头脑中存在的迷思概念,教学活动就无法做到有的放矢,影响课堂效率.

2 获取学生迷思概念的主要途径

对迷思概念的获取总体来说能多不少,教师尽可能掌握所有可能产生的迷思概念,教学中主要有以下3种途径.

2.1 课前依靠教学经验预判

根据皮亚杰认知发展的阶段性,教育背景大同小异、年龄相仿的学生认知发展层次基本相同,所以对于同班学生而言他们对于同一知识点产生的迷思概念基本相同.在教学活动开展前,教师根据自己的教学经验,结合考纲考点,总结往届学生对知识点产生的迷思概念,作为对本届学生在知识学习前产生的迷思概念的预判,然后把迷思概念作为教学活动中

* 宁夏地区高等学校科研项目,项目编号:NGY2017020

作者简介:张生赞(1992-),男,在读硕士研究生,主要研究方向为中学物理教育.

指导教师:杨晓梅(1963-),女,教授,主要研究方向为物理教学论.

要解决的具体目标,进而提高课堂教学效率.表1所示, 是依靠教学经验预判摩擦力学习中存在的迷思概念.

表1 依靠教学经验预判摩擦力学习中存在的迷思概念

知识点	可能产生的迷思概念
摩擦力产生条件	物体静止受到静摩擦力,物体运动受到滑动摩擦力
	两个物体接触面粗糙,两个物体间一定有摩擦力
	地面是判断相对运动或相对运动趋势的参考系
摩擦力大小	推不动物体,是因为推力小于摩擦力
	正压力越大,静摩擦力越大
	误把正压力当重力
	接触面积越大,滑动摩擦力越大
摩擦力作用效果	速度越大,滑动摩擦力越大
	摩擦力总是阻碍物体运动

2.2 课堂互动 探寻学生概念理解的思维过程

教师在课堂教学中采用问题链的形式开展课堂互动,逐步询问,以了解学生理解概念的思维过程,发现学生在思考时存在的迷思.对于那些在互动中,问题回答错误的学生,教师要热情鼓励他们讲出真实思路,往往这些课堂表现活跃的学生,他们的错误认识具有较强的代表性,从而一叶知秋了解学生总体的情况.

2.3 课后利用选择题快速检测再判断

当经过一段时间的教学后,利用选择题进行快速检测,看之前预判的迷思概念是否解决以及是否还有未发现的迷思概念.选择题题目短小且回答形式简单,可在较短的时间内实现大范围的考查,干扰项的使用,能够建立清晰的辨析环境,使得考试结果具有一定的诊断功能,考生对错误选项的选择,可以揭示出其概念迷思的地方,或者揭示出教学上存在的问题.

例如在摩擦力这节,通过以下这道题来检测学生对相对运动的理解.

【例题】质量为 m 的木块无初速度的放置于水平传送带的一端,传送带以恒定速度 v 逆时针转动,假设物块和传送带间的动摩擦因数为 μ ,当物体刚放到传送带上时,物体受到的摩擦力为()

- A. $f = \mu mg$ 方向向左
- B. 方向向左的静摩擦力
- C. $f = \mu mg$ 方向向右
- D. 方向向右的静摩擦力
- E. 木块上面未施加力,所以不受摩擦力

同时,为缩小偶然性的影响,应设置两道以上同一检测目标的试题.为了解学生的思维过程,鼓励学生在解答时写出推导过程.为便于快速统计,可以让学生互相交换批阅试题,能使教师在最短时间内获得结果.

3 迷思概念转变的基本过程

概念转变即新旧信息的相互作用过程,迷思概念的转变是指教师通过多种方式,用科学概念替换学生拥有的迷思概念、促进学生认知发展的过程.以往教师处理迷思概念的方式主要有两种:

(1) 利用新知识“覆盖”,不注重学生已有的知识经验,只关注给学生一个新的科学概念,企图期望随着学生知识的增加,能自己消化,这种方式易造成学生已有的迷思概念会不断干扰新知识的接受,导致教学效率低下.

(2) 教师直接指出学生迷思的地方,通过反复强调,让学生机械记忆.这种方式是学生被动接受的过程,学生既未认识到迷思概念转变的理由,概念之间也未产生有意义的联系,学生难以掌握其实质,其头脑里的迷思概念并没有得到转变.

那么如何促成概念的有效转变呢?概念的转变过程中伴随着教师教的过程以及学生对外界信息进行加工的过程.信息加工理论的代表人物波斯纳等提出,在以下情况中容易出现接受新的科学概念的契机:①对现有概念不满;②新概念可理解;③新概念合理;④新概念有效^[2].

详细展开来说,主要包括两方面的涵义:当学生

遇到用迷思概念无法合理解释的问题情境时,就会激发认知冲突,导致对迷思概念的不满,产生需要引入科学概念的需求,这是概念转变发生的基础,波斯纳强调认知冲突是引发学习者对现有概念不满的最为有效的教学策略.与此同时,教师如果在讲授科学概念的过程中让学生看到其合理性,或者使学生认识到科学概念才是解决某一问题更好的途径.他们会更容易相信并且接受科学概念,这是概念的内化过程^[3].

这里要补充的是,迷思概念是因为难理解才生迷思,所以在对一些容易产生迷思的概念,讲述的方式需要慎重对待.同时应注意到概念的理解具有一定的阶段性,盼望短期内形成科学概念是不现实的,但是,短期内帮助学生建立科学概念的雏形是完全有可能的,如帮助学生形成迷思概念的反例或者科学概念的正例,并以此反例或正例建立推导过程.相较于迷思概念的顽固性,这种方式也易理解和记忆.

因此,迷思概念的转变基本过程包括:(1)引起认知冲突;(2)理解科学概念;(3)建立迷思的反例或者科学概念的正例.

4 促进迷思概念转变的策略

(1) 直观演示迷思概念的非科学性

教师利用实验仪器、多媒体课件等清晰直观地向学生展示迷思概念的非科学性,对学生形成视觉上的冲击,特别是演示结果与学生预测的不一样时,对学生的认知冲突会非常强烈,促使学生主动积极地去改变迷思概念,对实验现象和结果重新思考和分析,从而得出新的科学概念.例如在摩擦力教学中,通过实验演示来证实改变接触面积不影响滑动摩擦力的大小.

(2) 类比理解易产生迷思的概念

类比思维是指教学中根据两个具有相同或相似特征的事物间的类比认识,利用学生已建构的事物去类比抽象的或者现阶段知识无法解释的新概念.例如,学生在学习电流时,误认为电子定向移动的速度就是电流的传导速率,当得知电子的定向移动速率很小后,更是困惑电流传导速率接近光速,此时教师可以通过类比来让学生理解:把导线看作自来水管,如果从水管一头压入1 L水,那么另一头立刻挤出1 L水,这就相当于电流传导速度,但是刚刚进入的“那1 L水”,什么时候能够一步步被挤到管子的末端,速度

就很慢了,这就相当于自由电子移动速度.用具体的水管中水的流动来类比抽象的电子定向移动速率与电流传导速度的区别,理解二者不是同一概念.

(3) 比较理解易混淆的概念

比较法是物理教学中常用的方法,有比较才有鉴别,通过比较,辨析概念,明确概念,对那些容易迷思且内容相反或者相近的概念,通常采用比较法予以区别.例如,通过列表比较认识“一对作用力和反作用力”与“一对平衡力”的区别.

(4) 建立迷思的反例或者科学概念的正例

利用生活中的事实或者高度简化的物理模型作为正反例的素材,并以这些正反例建立最基本的推理过程.例如,从迷思概念的反例出发,进行推理,得出与定义、已有定理或已知条件明显矛盾的结果,从而反证出迷思概念的非科学性.例如对高一学生来说,易误认为摩擦力一定阻碍物体运动,列出一个显著的模型:物块随斜传送带一起向上运动,这副图景学生能简画出,也能想象到,“物块因受静摩擦力上升这个做正功的结果”,等到后面学习牛顿第二定律后,更能深刻认识该例中摩擦力做正功的原因.

(5) 鼓励学生同伴互助学习

通常情况下,不管师生之间关系如何融洽,学生也总是免不了对教师的敬畏之心,所以他们的很多真实想法并不全向教师透露,而学生之间的交流彼此都能敞开心扉,再者同伴之间在年龄、认知结构等方面均有相似之处,最有可能处于对方的最近发展区,能够发现同伴在概念理解中出现的偏差,同时也能提高自身的探索能力,相互促进对方的成长.

5 结束语

综上,笔者认为学生在物理知识的学习中,出现迷思概念是必然的过程,教师要积极主动获取学生已经形成的迷思概念,把迷思概念的转变作为课堂教学的重点之一,采取行之有效的策略,促进迷思概念的转变.

参考文献

- 1 郭怀中. 物理教学论. 芜湖:安徽师范大学出版社, 2011
- 2 徐宁, 郭玉英. 国外物理概念转变研究:借鉴与启示. 课程·教材·教法, 2009(6):92~96
- 3 辛苏. 概念转变模型及其发展的综述. 成都师范学院学报, 2009, 25(1):44~47