

中学物理教学中的“文字迷思”

刘晶 赵立竹 王珊珊 李天发

(上海师范大学数理学院 上海 200234)

(收稿日期:2016-04-12)

摘要:“迷思概念”(misconception)是学生头脑中存在的错误概念或与科学概念不完全一致的认识。“迷思概念”是中学物理教师在日常教学中常常遇到的问题。本文在总结“迷思概念”产生原因的基础上,提出了“文字迷思”这一新概念,指出“迷思概念”的形成与汉语语系中的词汇意义有着密切的联系。了解“文字迷思”有助于学生更加有效地将迷思概念向科学概念进行转变。

关键词:中学物理教学 迷思概念 文字迷思

物理概念教学是物理学科教学中的基础,是学生掌握物理学科知识、发展学科能力、提高创新意识、培养学生科学素养的前提。所以,物理概念教学在中学物理教学中处于重中之重的位置。但学生在进行物理学习前,往往由于学习环境和已有经验等因素,已经对即将所学的内容有一些自己的理解,可是往往这些理解并不全都正确,也就是形成了所谓的“迷思概念”。作为一名合格的教师,在研究“迷思概念”的过程中,不仅要把握“迷思概念”的成因、特点,还要寻求能够有效转变学生“迷思概念”的方法。一名优秀的物理教师,要能够将“迷思概念”体系很好地与物理学科联系在一起,利用有效的手段帮助学生进行物理课业的学习。由于学生在接受物理专业学习之前,接触最多的语言环境是汉语语言环境,而汉语语言环境中的很多词汇导致学生不正确的理解,就会在学生学习物理时,对学生的学学习造成负迁移。本文就是在“迷思概念”的基础上,提出了“文字迷思”的思想,就是要提醒广大的物理教师,在传授物理知识的同时,一定要注意由于汉语语系环境对学生学习物理知识所造成的负迁移。

1 “迷思概念”的含义

建构主义学习理论认为,学习并不是简单的教师教、学生学,这样以单方向传递的一个过程。学习

应是学生在已有经验的基础上,积极、主动形成正确的科学概念、建构自身的知识体系的一个过程。在学生建构自身的学习系统过程中,学生是构建的主体,而教师仅仅起到主导的作用,学生通过将已有经验与新知识之间反复多次的相互调和作用,最终形成自身的知识体系。学生在进行建构自身知识体系的过程中,由于受到头脑中已有生活经验的影响,学生在学习新概念时,需要将二者进行顺应与同化,以便自身知识系统的形成。所以,知识的学习是一个学生将已有知识体系与新的知识体系相互作用的过程,是转变错误概念和建构自身知识体系的过程。往往我们将这种学习者在建构知识过程中所产生的错误概念称为“迷思概念”。

“迷思概念”是我国台湾学者对英文“mis-conception”一词的有趣译法,它由“mis-”的音译和“conception”的义译两部分组成。“迷思概念”就是在学习过程中产生的错误概念或与科学概念不一致的理解,而这些理解就被称为“迷思概念”,即“misconception”。“迷思概念”的存在对学生正确掌握科学概念、形成科学认识造成一定的障碍,直接影响着中学物理教学效果。

2 “迷思概念”的成因

综合研究国内外相关文献(王美芬,1991;王美

作者简介:刘晶(1992-),女,在读硕士,研究方向为物理教学、物理学习心理。

指导教师:赵立竹(1962-),女,博士,教授,研究方向为材料物理与化学、实验物理、物理学习心理。

芬,1994;Head,1986;Driver,1981;Driver & Erickson, 1983;Gilbert, Osborne & Fensham,1982)可知,“迷思概念”的成因可以概括为学生自身原因、学生所处环境原因、教师方面原因、教材方面原因等^[1].

在教师方面,例如,教师教学方法的错误使用或实验操作的错误展示很容易引起学生的“迷思概念”.物理演示实验中,教师的操作不当会给学生留下极其深刻的印象,会引起学生对于实验成功性、准确性的怀疑,从而导致学生对所学知识感到困惑.

在学生方面,例如,学生很容易以个人或人类整体为中心去探知自然界的事物和现象,“日心说”就是很好的例子,学生也很容易将自己在生活中已有的直接经验(主要是观察和知觉)带到建构自身知识体系的过程中来.

在教材方面,教材并不是完美无缺的一个体系,每种教材都会或多或少地存在不当之处,例如教材里面一些不当的描述、插图的错误使用、教材顺序的错误安排等.

在环境方面,环境是影响学生建构知识体系最直接也是最重要的一个方面,例如,学生所处的文化背景、日常生活的影响以及身边亲友或同学错误概念的传递等.

通过以上的总结,我们不难发现,学生“迷思概念”的形成有学生自身原因、学生所处环境原因、教师方面原因、教材方面原因等,而其中对学生影响最深也是最直接的一个原因就是环境原因,因为个体不可能脱离环境而存活.这里的环境不仅仅指的是学生的学习环境,同时也是学生的家庭环境、所处的社会环境、语言环境等.

3 “迷思概念”的特点

尽管针对“迷思概念”的研究者非常之多,关于其特点的论述也较为详细,但几乎没有研究者将它的形成与人类个体的认知发展规律联系在一起.在这里我们需要注意的是,“迷思概念”的形成是一个过程,是一个与个体相互作用的过程.在这个过程中,个体的成长会激发“迷思概念”的形成,而“迷思概念”的形成又会反作用于个体的成长,促进个体认知体系的重建、完善.所以,个体在成长过程中规律性的特点也会影响“迷思概念”的特点.

众所周知,个体的认知发展具有顺序性、阶段性、不平衡性、个体差异性等.据此,“迷思概念”也有相应的特性:

(1) 顺序性.由于个体的发展在整体上具有一定的顺序,个体身心发展过程中所产生的“迷思概念”也呈现一定的顺序性.儿童从出生到生长为成人的过程中,个体的身心发展总是呈现由低级向高级、由量变到质变的特性.也就是说,对于个体的不同生长时期,所形成的“迷思概念”不尽相同,但我们加以研究就会发现,这些“迷思概念”都相对于个体年龄呈现一定的规律性、相关性.也就是说,随着个体年龄的增长,思维更加高级、抽象,所产生的“迷思概念”也更为复杂,同时难度也更大.这就要求教师在转化学生的“迷思概念”时,必须遵循一定的顺序性,由浅入深、循序渐进,切不可揠苗助长.

(2) 阶段性.个体在不同的年龄阶段表现出身心发展的不同总体特征,面临着不同的发展任务.这表明“迷思概念”在个体成长的前后相邻的阶段是有规律的衔接、更替的.这就要求教师在转化学生的“迷思概念”时,必须从学生的实际出发,针对不同年龄阶段学生的“迷思概念”,采取相应的、不同的教学方法及手段,根据实际情况区别对待,尤其是在教学方法上,不能搞“一刀切”.

(3) 不平衡性.这里的不平衡性指的是两个方面:第一个“不平衡”是个体发展过程中,对于同一方面的“迷思概念”,在不同的阶段是不平衡的.例如,尽管初中的物理课上,学生已经学习过了“速度”的概念,但往往学生在高中再次接触到“速度”的概念时,又会产生不同于初中时期的“迷思概念”.另一个“不平衡”是个体发展的同一个阶段,对于不同的学科方向,“迷思概念”的呈现也是不平衡的,这与学生的喜好、经验有很大的关系.这就要求教师在转化学生的“迷思概念”时,要抓住学生“迷思概念”形成的关键期.在关键期内对学生施加教育影响,将会起到事半功倍的效果,错过关键期再进行教育,往往事倍功半.

(4) 个体差异性.“迷思概念”个体差异性体现在不同层次上.从群体角度看,首先体现在男女性别上,由于男女性别思维的差异性,“迷思概念”在男女两种性别的群体中所呈现的形态会有所不同.除

了这种自然性的差异,还包括社会地位、交往群体等.其次,“迷思概念”个体差异性还体现在个人身心构成、发展的方面,这种差异性不仅与个人的先天素质、内在技能、主体发展过程中的努力程度、自我选择方向有关,它还受个体所处环境的限制.这就要求教师在转化学生的“迷思概念”时,要“因材施教”,充分发挥每个学生的积极因素和潜能,对学生进行有针对性的、有的放矢的教学,使每个学生的学习效果达到最大化.

同时,“迷思概念”也具有经验性、普遍性、隐蔽性、稳定性的特点,在这里并不做一一阐述^[2].

4 “迷思概念”与物理学科学习的关系

通过前面列举的“迷思概念”的特点,我们可以了解到:中学生在进行物理学习之前,由于已经经过了家庭教育、学前阶段教育和小学阶段教育,并不是头脑一片空白来学习物理课程的.当学生的已有经验和所学的新知识相互发生矛盾时,“迷思概念”就会自然而然地显现出来.而尽管经过多年的学习,学生们不断地对已有的物理知识体系进行修整、完善,即使接受了课堂教育和教师的影响,他们也会不断地产生新的“迷思概念”,并且,新的“迷思概念”与他们最初进入课堂前的“迷思概念”也会有所不同.

此外,中学生在物理学科所产生的“迷思概念”与物理教学内容、教师教学方法有很大的关联.对于中学物理教育,由于学生在中学之前的阶段,对物理知识知之甚少,仅凭生活经验甚至是直觉来“感知”物理,这就导致中学生在学习物理时,还带有其他学科的思维方式,将其他学科的“迷思概念”带入物理学科的学习中来,有可能不但原有的“迷思概念”没有解决,甚至会影响到物理学科的学习.

5 物理教育中的“迷思概念”之“文字迷思”

“迷思概念”的成因中对学生最具影响力的就是环境因素,因为只要是个体,就不可能脱离环境而存活,这里的环境指的是家庭环境、所处的社会环境、语言环境等.因为在此之前,学生接触最多的就是汉语的学习,并且对学生影响最多的环境就是汉语的语言环境.也就是说,学生在日常的学习、生活中,由于汉语这种特殊的语言环境,已经形成了自己

对客观事物独特的看法和认识,有着自身独特的思维方式.

5.1 “文字迷思”的含义

由于物理学科的学科特殊性,物理中的许多概念都是译音而来,在译音的过程中有许多概念缺少了原有物理概念的准确性.例如:对于“Laser”一词,我们很少人知道其实它是“Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”的缩写.对于它的意译,港澳地区称“激光”、“雷射”,台湾地区称“雷射”,而“Laser”一词真正意义上是指通过受激辐射而产生的、放大的光,即受激辐射的光放大.对于“Laser”一词的意译——“激光”更容易被学生所理解,因为“激光”中的“光”字更贴近学生的生活、引发学生的思考,并将“激光”的本质与“光”的本质进行知识的迁移,也更容易引发学生的联想.而“雷射”一词仅仅是对于“Laser”的简单音译,当学生刚刚接触“雷射”这个词时,很难将其与“光”联系到一起.相对“激光”的意译而言,显然“雷射”失色很多,不仅对其所代表的物理现象概括得不够清晰,同时也更不容易被学生所理解.又由于中学生身心发展时期的特殊性,其思维刚刚从具体思维向抽象思维过渡过来,当学生第一次接触物理概念时,就会很容易造成对该概念的偏差理解,甚至是错误理解.

综上所述,所谓“文字迷思”,就是由于汉语语系中词汇的影响,而导致学生头脑中存在的错误概念或与科学概念不完全一致的认识.

5.2 “文字迷思”的类型及成因

“文字迷思”的形成与汉语语系中的词汇意义有着密切的关系.概念是由语言高度概括而成的对客观事物相对准确的定义.所以它固然受到语言环境的影响.例如:在生物学中,鲸鱼、娃娃鱼这样的生物学概念受到汉语语言中“鱼”的影响,而导致很多人对以上两种生物的错误归类.“文字迷思”的类型与原因具体有以下几个方面.

(1) 望文生义,一叶障目

例如,在中学生学习“凸透镜成像”这一节课之前,对于“实像”、“虚像”的概念仅存在着文字上的理解.对于“实”字的理解,学生很容易想到“真实、实体、实情”等意义.同样的,对于“虚”字很容易联想到“虚假、虚伪”等意义.故很多中学生会认为实

像是“真实的”，就可以被人眼看到. 虚像是“虚假”的，不会被人眼所看到. 但我们通过学习可以知道，事实并非如此，无论“实像”、“虚像”都能被人眼所看到.

又如，学生在学习“浮力”这一概念时，由于在汉语语系中，“浮”字与“沉”字相对应，给人以“漂”的直观感觉. 很多初次学习此概念的学生会将这一字面的意义带入到物理学习中，会认为沉入水底的物体就不会受到浮力的作用了. 但我们知道，物体只要浸于水中，就一定会受到浮力的作用.

再如，在学生在学习“平均速度”时，学生会根据“平均”的字面意思进行理解，在汉语语境中，“平均”有着“均匀、无轻重或多少之分，总是将总数按份均匀计算”的意义. 又因为学生在之前阶段的学习过程中，“平均”的概念在数学学科上提出的频率更高，所以学生看到“平均速度”时，更容易将初、末速度做简单的平均，即 $v_{\text{平均}} = \frac{v_{\text{初}} + v_{\text{末}}}{2}$. 但我们知道，如果物体做匀加速或匀减速运动时，还勉强可以用这个公式. 可是一旦物体做变加速或变减速运动时，这个公式就是错误的了.

显然，如果学生带着这种望文生义的“文字迷思”进入物理学习，会导致自身陷入更大的学习困惑中. 又由于“迷思概念”具有隐蔽性、稳定性的特点，如果学生不把自己的这种“文字迷思”表现出来，就会将这种困惑带入到接下来的学习中，导致自己陷入更深的学习困惑中，对学生的物理学习积极性产生一定的影响，甚至会觉得物理十分难理解.

(2) 经验使然，以偏概全

在学生在学习“质量”、“重量”这两个概念时，很多学生经常会将二者搞混淆，分不清楚. 这与我们平时的生活经验有很大的关系，因为通常我们到超市寻问商品价格的时候，通常会问的问题是我们所买商品“有多重”，而我们这里所问的“多重”，实际上指的是商品的“质量”，并非“重量”. 所以，对于学生特别容易弄混“质量”、“重量”这两个概念的现象，就不难理解其中的原因了.

又如，在学习“运动快慢的描述——速度”这一课时，在之前的生活中，绝大多数情况下所听到的都是“速度”这一词，很少的机会听到“速率”这一

词. 一项研究^[3]表明，小学五年级以下的小朋友大概知道“速度”是快慢的意思，但却几乎没听过“速率”这个名词. 但我们知道“速度”与“速率”虽然仅有一字之差，可二者在物理学中代表的意义却大相径庭. 物理学中用位移与发生这个位移所用时间的比值表示物体运动的快慢，这就是速度(velocity)，它是一个矢量. 瞬时速度的大小通常叫做速率(speed)，它是一个标量. 所以，由此可见，语言环境是多么重要，生活中的语言引发了学生“迷思”的形成.

这种情况不仅仅在汉语语系中，其他语系中同样存在. 在物理课本上，速度是 velocity，速率是 speed. 从字源来看，velocity 是 15 世纪左右由拉丁文演变而来，speed 则只是日常用语. 但 11 世纪到 18 世纪的学术著作都是由拉丁文撰写，这就是物理教科书中用 v 来表示速度或速率的原因. 就此很多人会认为 velocity 是很常见的词汇，其实则不然，在大多情况下，国外的很多物理教师都用 speed 来形容物体运动的快慢. 由此可见，“文字迷思”在其他语系中也十分常见.

(3) 顾名思义，一知半解

在物理教学中，有时教师为了让学生能够更加直接理解所学的物理概念，会做一些能够激发学生实际感受的类比. 例如，在学习“电流”这一物理概念时，有经验的教师经常会以“水流”来进行类比. 但在进行类比的过程中，学生很容易将概念的表面意义以及已有的生活经验，带到对物理概念的理解中，对所学的“电流”与“水流”进行画面的联想. 我们并不否定这种类比所带来的好处，两种概念确实在一定程度上有着相似度，能够帮助学生在一定程度上更好地理解所学的内容，但对于很多物理知识基础并不是很好的学生，在学习“电动势”这一概念时将“电流”类比为“水流”时，很容易联想到“水流”是流动的，由高处流到低处，但同时会陷入这样的迷惑，低处的水又是怎样流到高处呢？这与学生已有的生活经验不符，就会造成学生的思维困惑，引发“迷思”的产生. 并且这种类比在学习“串联、并联电路”时同样也会导致很大的误导.

6 结束语

综上所述，本文在总结了“迷思概念”的含义、

例说“组合方块模型”中的摩擦力问题

林 宁

(江苏省东台中学 江苏 盐城 224200)

(收稿日期:2016-03-21)

“组合方块模型”考查的是多个方块的整体运动,或是先整体运动而后可能出现运动分离的情形,所涉及的知识主要有牛顿运动定律和功能关系,难点在于过程中对研究对象的把握及摩擦力的变力做功问题,适当情形下还要突出重心研究的意识.因此,这类题目知识点分布多,思维灵活性大,综合能力要求高,很有参考研究性.现赏析几例,以为抛砖引玉,望引起高度重视.

1 把握“整体归一”思想 发散能力突出求解方法

【例1】如图1所示, n 个完全相同、边长足够小且互不粘连的小方块依次排列在一起,其总长度为 l ,总质量为 M ,它们一起以速度 v 在光滑水平面上向左滑动,某时刻开始滑上粗糙水平面.小方块与粗糙水平面之间的动摩擦因数为 μ ,若小方块恰能完全进入粗糙水平面,则摩擦力对所有的小方块所做功的数值为

- A. $\frac{1}{2}Mv^2$ B. Mv^2
C. $\frac{1}{2}\mu Mgl$ D. μMgl

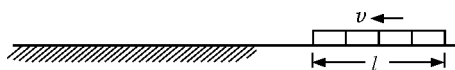


图1

解析:以所有方块为整体(相当于一个大方块),根据题意,可有两种方法求出摩擦力所做的功.

方法1:由动能定理

$$W_f = 0 - \frac{1}{2}Mv^2$$

可得 A 符合要求.

方法2:根据摩擦力的变力做功特点有

$$W_f = -\frac{1}{2}\mu Mgl$$

可得 C 符合要求.

所以该题答案选 A, C.

成因、特点后,阐述了“迷思概念”与物理学学科学习的关系,并提出了“文字迷思”——这一在学生物学习过程中所产生的“迷思概念”的新类型.同时说明了“文字迷思”的含义、类型及原因,并给出了物理教学中常见的例子加以说明.

在这里值得注意的是,我们并不是全然否定汉语中文字对物理学的贡献,其绝大多数对于物理概念和物理现象的文字描述都较为准确,并有助于学生的物理解学.例如,“回声”这一概念的学习,“回”字就很有益于学生联想到声音“来”、“去”的过程,帮助学生更好地理解“回声”这一物理概念.但还是有一部分物理概念、物理现象的文字描述,由于受到文字意译及描述的影响,使学生陷入对物理概念、现象的理解困惑中,对学生的物理解学起到了阻碍

的作用.

对此,我们不难看出,由于汉语语言环境的影响,在物理教学中,学生很容易产生“文字迷思”,教师要注意学生的“文字迷思”产生并帮助学生加以克服,这需要广大的物理教师能在今后的教学中,尤其要注意语言运用的准确性,更需要帮助学生明确物理概念原本的意义,将物理知识准确无误地传授给学生,对学生的“文字迷思”进行有针对性的教学.

参考文献

- 侯丹,尹航宇,翟洁.物理专业本科生对本专业知识迷思概念形成的原因分析.课程教育研究,2015(10)
- 李雁冰,刁彭成.科学教育中的“迷思概念”初探.全球教育展望,2006(05)
- 王春奎,钟静.儿童速率概念之初探研究.台湾师范大学学报,2004(01)