

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2015.12.003

“运动和力”迷思概念的归类甄别及成因剖析

郑文珍

(衢州学院 教师教育学院,浙江 衢州 324000)

摘要:正确理解和掌握物理概念是中学科学(物理)学习的核心要素之一。然而由于各种主客观原因,学生头脑中形成了颇多的迷思概念。文章以初中科学“运动和力”知识单元中的7个知识点为观测点,以不同类型学校的学生为观测对象,对700多份样本进行逐项统计和遴选,对具代表性的30多个迷思概念进行归类甄别,并对其成因进行直观性剖析。

关键词:运动和力;迷思概念;归类甄别;成因

中图分类号:G633.7

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2015)12-0008-03

迷思概念广泛存在于初中生头脑之中^[1],对科学知识的接受和掌握有着较大的负作用,特别严重的甚至会影响到更进一步的学习,这一点已引起了国内外同行较为广泛的重视^[2]。然而在具体的教学过程中究竟哪些基本内容、哪些知识点学生更易形成迷思概念,以及迷思概念的种类和成因如何,则仁者见仁智者见智,但均鲜有就某一知识范畴做出定量化的分析,对其形成的原因也未有明确的探究,因而对“迷思概念”这一命题虽有共性认识,却无典型案例佐证。

“运动和力”单元是初中科学学习中最为基础最为重要的内容之一,也是中学生迷思概念出现最多的一个知识领域^[3]。为确切分析在这个知识单元内学生迷思概念的特征、种类、数量及成因,笔者利用二段式测试的方式^[3],选用城、乡不同类型的近400名初中学生为测试对象,以本知识单元中的7个知识点为观测点,测试并逐项统计了该知识章节学生头脑中的迷思概念,对其种类、数量进行了归类甄别,并较为直观地剖析了其各自不同的形成原因,以便为教师进行该单元教学提供有的放矢的帮助。

1 迷思概念的数量分布与归类甄别

为获取量化统计分析的第一手资料,找出初中生“运动和力”知识单元具体迷思概念的数量、种类及特征,笔者对衢州市城区和城郊农村各两所学校共8个班、未学过“运动和力”的近400名初一学生进行了2次测试,回收答卷769份,其中有效答卷738份。问卷涉及“运动和力”单元中重力、弹力、摩擦力、运动和力的关系、惯性、二力平衡、落体运动等7个知识点。笔者逐项对有效答卷进行统计整理,对初中学生在本知识单元的迷思概念进行了较为明晰的归类甄别,具体数据与类型如表1所示(括号中所附为选答该选项人数的频数)。

2 两种不同类别的数据比照

考虑到城校(实验学校及华茂外国语学校)和乡校(兴华中学及白云学校)类别的差异以及学生男、女性别的差异,我们按学校类别和学生性别进行了横向比较,以期对这一问题从因材施教的角度予以差异化的分类实施。其相关数据如表2、表3所示。

收稿日期:20150907

基金项目:浙江省教育科学规划研究课题(SCG124)

作者简介:郑文珍(1965-),女,浙江衢州人,副教授,主要从事大学物理教学研究。

表1 初中生“运动和力”单元有代表性的迷思概念

知识点	迷思概念	产生原因	
重力和引力	物体只在大气层内才受到地球的引力(38.8%)	受电视媒体及教材“若没有空气的存在,宇航员将无法直接交谈”的影响	
	因太空中没有空气,故宇航员不受地球引力(41.6%)		
	空中的氢气球(27.2%)、空气中飞舞着的灰尘(20.6%)及瓶中的空气(30.6%)等物体因不需要支撑就能浮在空中,故均不受到重力	生活经验中,物体如果没有被支撑或被悬挂就会往下掉	
	物体(如篮球)在上升过程中不受重力(总体14.8%,女生20.7%)	小学教材中未明确指出重力的产生原因	
	地面附近的物体受地球引力和重力的共同作用(60.9%)	“受力大则物体运动快”的直觉	
	物体越靠近地面,所受地球引力越大(66.6%)		
	物体越靠近地面,所受重力越大(26.3%)	“受哪个方向的力物体就向哪个方向运动”的直觉	
	静置在斜面上的物体受重力方向为沿斜面向下(64.9%)	失重即物体未受重力(68.7%)	望文生义
失重即地球对物体无吸引力(49.4%)	失重即物体失去了重量(总体18.7%,乡校生20.3%)		
只有弹簧才能产生弹力(25.9%)	感性认识不足:学生在生活中及小学科学课中大部分是通过弹簧、皮筋及弹弓等感知到弹力的存在的。		
静止的物体不受弹力(24.7%)			
能变形的物体才能产生弹力(总体17.5%,女生20.9%)			
摩擦力	物体被推而仍保持静止是因为所受推力小于(静)摩擦力(88.6%)	“拉力(或推力)大于阻力时物体才能发生运动”的直觉	
	接触面积越大,物体所受的摩擦力就越大(36.1%)	“身体没入水中越多在水中行走越困难”的生活经验	
	物体运动速度越大所受的摩擦力越大(37.6%)	“在风中奔跑时,跑得越快受到空气阻力越大”的生活经验	
	物体运动越慢就表明其所受的摩擦力越大”(24.2%)	由“物体受阻力越大运动越困难”的感性认识迁移而来	
	压强大的物体产生的摩擦力大(22.2%)	压力和压强不分,直观感觉	
惯性	惯性的存在	物体运动快慢不变时没有惯性(总体19.5%,男生24.0%)	知觉主导思考 ^[4] 的思维特征:只有当物体的惯性表现出来时才认为物体有惯性
		物体静止时没有惯性(44.1%)	
		太空中的物体没有惯性(44.9%)	
	惯性的表现	不受力的物体有惯性而受力的物体没有惯性(44.9%)	关注片面 ^[4] 的思维特征:将物体运动状态改变的快慢等同于其惯性的大小
	惯性的表现	运动越快的物体惯性越大(76.8%)	
惯性的表现	受力越大的物体惯性越大(72.0%)		
对“运动和力”关系的理解	惯性的表现	体积越大的物体惯性越大(32.2%)	将“运动状态”理解为“运动轨迹”
	惯性的表现	受阻力越大的物体惯性越小(75.2%)	
	惯性的表现	作曲线运动的物体在不受外力时将继续沿曲线运动(如在中空的弯曲试管里运动的球从试管出来后将继续沿圆弧形轨迹运动(42.8%))	
	惯性的表现	作曲线运动的物体在不受外力时将继续沿曲线运动(如在中空的弯曲试管里运动的球从试管出来后将继续沿圆弧形轨迹运动(42.8%))	
二力平衡	离开手的物体能继续向前运动的原因	手给物体的动力留在物体上(21.1%)	把“力”当作“能量”的同义词
	物体运动越来越慢的原因,是使物体前进的动力小于该物体受到的阻力(40.2%)	手给物体的动力大于物体受到的阻力(48.4%)	“力大则物体运动快;动力大于阻力,则物体运动加快;阻力大于动力,则物体运动减慢”的直觉
	落地运动逐渐加快的原因,是因为其受到的地球引力(或重力)越来越大(92.9%)		
落体运动	对静止悬挂在定滑轮两侧的沙桶和金属球,因沙桶在金属球的下方,即沙桶一侧要向下沉一些,所以沙桶重(27.3%)由实验室里的天平或生活中的“跷跷板”形象得到		由实验室里的天平或生活中的“跷跷板”形象得到
	对于静止在水平桌面上的木块,因为桌子支持住了木块,所以支持力大于重力(24.7%)“抱起越重的物体需用力越大”的直观印象		“抱起越重的物体需用力越大”的直观印象
落体运动	质量大小不同的两个物体从同一高处同时落下时,它们将同时落到地面,因为它们所受重力一样大(23.9%)		“力大则物体运动快”的直觉,曲解比萨斜塔实验现象
	质量大小不同的两个物体从同一高处同时落下时,质量大的物体先落到地面,因为质量大的物体受重力大(30.4%)		“受力大则物体运动快”的直觉

表2 迷思概念的性别差异

女生选答显著高于男生的迷思概念	因不需要支撑就能浮在空中,故空气中飞舞的灰尘不受重力(男生 29.8%,女生 45.3%)
	物体在上升过程中不受重力(男生 9.1%,女生 20.7%)
	速度越大的物体所受摩擦力越大(男生 28.8%,女生 46.5%)
	离开手的物体能继续向前运动的原因,是手给物体的动力留在物体上(男生 41.3%,女生 54.1%)
男生选答显著高于女生的迷思概念	因为大人比小孩重,所以大人和小孩同时从跳板上跳下时大人先落至水面(男生 51.6%,女生 36.4%)
	物体运动快慢不变时没有惯性(男生 24.0%,女生 15.0%)
	物体静止时没有惯性(男生 51.6%,女生 36.4%)

表3 迷思概念的学校类别差异

乡校生选答显著高于城校生的迷思概念	太空中没有空气,宇航员不受地球引力(乡校生 42.5%,城校生 33.7%)
	因不需要支撑就能浮在空中,故空气中的氢气球不受重力(乡校生 58.6%,城校生 42.5%)
	因不需要支撑就能浮在空中,故空气中飞舞着的灰尘不受重力(乡校生 47.1%,城校生 28.5%)
	失重即地球对物体无吸引力(乡校生 55.2%,城校生 44.1%)
	体积越大的物体惯性越大(乡校生 38.4%,城校生 26.3%)
	离开手的物体能继续向前运动的原因,是手给物体的动力留在物体上(乡校生 60.9%,城校生 33.9%)
城校生选答显著高于乡校生的迷思概念	大人比小孩重,所以大人和小孩同时从跳板上跳下时大人先落至水面(乡校生 60.9%,城校生 33.9%)
	因不需要支撑就能浮在空中,故瓶中的空气不受重力(乡校生 24.7%,城校生 36.0%)
	失重即物体未受重力(乡校生 62.2%,城校生 74.7%)
	运动越快的物体惯性越大(乡校生 72.4%,城校生 80.9%)
	物体惯性的表现是保持其原来的运动轨迹(乡校生 33.3%,城校生 51.3%)

3 结语

综上所述可知,在初中科学“运动和力”这一知识单元,学生在7个知识点里共存在36个比较有代表性的迷思概念,基本涵盖了本章节的全部内容。其成因与中学生的知识范畴、思维特点、生活经验、直观感觉、信息储备及望文生义等多种因素有关,并且因学校类别和学生性别等差异存在不同的统计特征。初中物理教学必须重视这些迷思概念的产生机制及原因,并结合考虑学生的认知风格、学习动机、教师的教学方式及学习气氛等课堂要素,选择合适的教学策略促进学生的思维向科学概念转变^[5],方能使中学物理教学真正起到好的奠基作用。

参考文献:

- [1] 王磊. 科学学习心理学[M]. 海口:海南出版社,2000.
- [2] 蔡铁权. 我国科学教育研究述评[J]. 全球教育展望,2011(6):74-83.
- [3] 郑文珍. 初中生“运动和力”迷思概念的二段式测定及差异性分析[J]. 黑龙江教育(理论与实践),2015(9):87-88.
- [4] 德赖弗,盖内,蒂贝尔吉安. 儿童的科学前概念[M]. 刘小玲,译. 上海:上海科技教育出版社,2008.
- [5] 郑文珍. 基于建构主义的物理概念转变教学[J]. 成都教育学院学报,2006(8):57-59.

(责任校对 朱正余)