

初中物理运动观念的内涵分析及培养策略研究*

胡家光

(文山学院信息科学学院 云南 文山 663099)

马显留

(文山市第一初级中学 云南 文山 663099)

(收稿日期:2020-07-29)

摘要:阐述了初中物理中由运动概念向运动观念转变的过程,对运动观念的定义和表现进行了分析.基于初中物理课程标准,将运动观念分解为运动的属性观、运动的描述观、运动的形式观和运动的规律观4个子观念,对每个子观念的内涵及教学策略进行了讨论,提出了通过创设本原性综合问题情境构建学生运动观念的设想.

关键词:物理核心素养 运动观念 本原性问题 初中物理

1 研究背景

运动观念是中学物理核心素养之物理观念的重要组成部分^[1].关于高中物理运动观念的研究,理论体系已经趋于成熟^[2~5],但对于初中物理核心素养问题的研究还处于探索阶段.很多初中物理教师不能透彻理解初中物理运动观念的内涵,在教学中很难落实核心素养的要求.基于以上背景,本文对初中物理运动观念的内涵进行分析,并提出构建教师及学生运动观念的新思想.

2 从运动概念到运动观念

运动的概念首先属于哲学范畴,定义为:宇宙中一切事物的变化和过程^[6].古人提出运动这个概念,是对生活中看得见、感受得到的各种事物位置变化的抽象,从心理学上讲,这是一个重要的进步,因为可以抓住共同特征来对事物进行归纳和抽象.从宇宙的膨胀,遍布到日常生活,再小到微观世界,运动无处不在.运动遵循着特定的规律,时间和空间是运动的存在形式,而对运动规律的辨析以及对时间和空间的讨论又回到了许多物理问题研究的起点.这些概念或理论自己构成了一个纯人工的、巧妙的圈套,层层嵌套,相互关联,对现实生活现象准确无误

地描述和计算成了它们应当继续发展下去的理由^[5].最终,物理学和生活中的很多问题,都可以用与运动有关的守恒思想来统一描述,并得出了“运动是绝对的”结论,大大刷新了人类对运动的认识,对运动的理解也从概念上升到了观念层次.

可以借鉴物理观念的定义^[1],将运动观念定义为对运动相关概念及规律等在头脑中的提炼与升华,是关于运动的研究对象、过程、方法和结果在学生头脑中整体的、概括的反映.初中物理运动观念可以从运动的属性、运动的描述、运动的形式和运动的规律4个层面进行构建.

3 运动观念的内涵及培养策略

3.1 运动的属性观

内涵:(1)运动是物质的固有属性(与质量、硬度、弹性等属性相似),运动是绝对的,但机械运动可以是相对的,运动与物质不可分割;(2)静止是物质运动的特殊状态,是相对的,有两种形式;(3)静止是认识区分事物的基础,运动打破静止使事物向前发展,运动与静止在一定条件下可以转变.

培养策略:运动的属性观极为抽象,在教学中,应结合大量鲜活生动的生活案例,将诗歌、神话、成语、谚语、科学历史等趣味元素融入课堂,并以小组

* 云南省文山州教育科学“十三五”规划重点课题“中学物理核心素养概论课程大纲的构建与教学实践”,项目编号:文教体发[2020]12号;文山学院教学改革研究项目“高校与中学联合共建师范课程的探索与实践”,项目编号:WYZL200502

作者简介:胡家光(1980-),男,博士,副教授,主要从事物理师范生的培养策略研究.

讨论及活动为主进行教学,在轻松快乐的环境中让学生感受和思考运动属性观的内涵.同时,在中考第一轮复习阶段,通过创设“本原性综合问题情境”的方式帮助学生构建观念,如表 1 所示.

表 1 基于运动的属性观念构建的本原性综合问题情境

内涵	本原性综合问题情境
(1)	① 物质为什么一定要有运动属性? (用物质与运动的关系来解释) ② 物质的运动是否会停止? (用物质与运动的关系来解释) ③ 物质运动的能量来源于哪里? (用能量来源观解释) ④ 运动的“绝对”和“相对”如何理解? (讨论) ⑤ 时间、空间与运动的关系? (网络查询及讨论;持续性、顺序性、广延性) ⑥ 是物质离不开运动,还是运动离不开物质? (讨论) ⑦ 磁场是物质,恒稳磁场是静止的吗? (用磁场的知识解释、讨论)
(2)	⑧ 为什么静止不能是绝对的? (讨论) ⑨ 静止的物理意义是什么? (讨论) ⑩ 如何理解“动中有静,静中有动”? (讨论) ⑪ 列举相对静止的应用. (讨论)
(3)	⑫ 为什么静止是认识区分事物的基础? (用物质的运动属性解释,网络查询及讨论) ⑬ 运动与静止如何转变? (讨论) ⑭ 运动就是变化,对吗? (讨论)

3.2 运动的形式观

内涵:(1) 初中物理学领域的运动形式主要有机械运动和微观运动两种形式,轻度涉及电磁运动;(2) 初中物理中机械运动的形式有平动和振动,根据运动路线可以分为直线运动和曲线运动,在不同形式的运动中,匀速及变速直线运动是类别最简单的机械运动;(3) 微观运动的形式以分子热运动为主,轻度涉及原子运动以及其他粒子的运动.

培养策略:教学中引入大量的生活案例和微观运动的视频.教学的难点在于辨析机械运动与分子热运动的异同,分子热运动除了具有机械运动的属性成份外,还有自身的特点.对匀速及变速直线运动的教学,关键是要让学生自己探究并掌握运动的特征,理解“变速”的物理意义.此外,结合本原性综合问题情境进行探究教学,如表 2 所示.

表 2 基于运动的形式观念构建的本原性综合问题情境

内涵	本原性综合问题情境
(1)	① 运动的形式除了机械运动和微观运动外,生活中还有没有其他形式的运动? (讨论,将思维扩展到物理学以外) ② 机械运动中的“机械”如何理解? (讨论) ③ 微观运动中的“微观”如何理解? (网络查询及讨论) ④ 不同形式的运动本质上有区别吗? (用运动的属性观来解释) ⑤ 声、光、磁的运动有什么不同? (讨论) ⑥ 磁场是物质,恒稳磁场是运动的吗? (用磁场的知识解释、讨论)
(2)	⑦ 机械运动中除了有平动和振动,是否还有其他运动? (结合生活进行想象、讨论) ⑧ 直线运动与曲线运动在什么情况下可以近似等同? (思考及讨论) ⑨ 变速运动中的“变速”如何理解? (思考及讨论) ⑩ 什么情况下的变速运动最容易处理及计算? (通过变速运动的定义及特征来分析)
(3)	⑪ 分子“永不停息的做无规则运动”的物理本质是什么? (网络查询与分析) ⑫ 分子之间的空隙能否因为分子的运动而消失或者变大? (用分子力来分析) ⑬ 分析布朗运动和扩散现象的异同? (用两者的物理本质解释) ⑭ 空气受到重力,为什么不会整体落在地面上? (用分子力来解释) ⑮ 如何判断某一现象是机械运动还是扩散现象? (用扩散的本质来解释)

3.3 运动的描述观

内涵:(1) 机械运动中描述运动的基本量有长度(路程)、时刻、时间间隔及位置等,物体是运动还是静止需要通过参照物来确定,直线运动的快慢和方向通过(平均)速度来描述;(2) 分子热运动的激烈程度用温度来描述;(3) 声音是机械振动的传播,用声速、频率、振幅、分贝来描述,电荷的运动用电流来描述,光的运动用光线和光速来描述,磁场用磁感线描述.

培养策略:对于运动描述的教学,重点在于核心概念的辨析.对于长度及时间的测量重在讲授与训练,并学会误差的分析和处理方法;对于参照物重在联系生活实际;对于速度重在呈现速度概念的引入背景,通过生活实例解释物理意义;对于温度的概念则建议通过视频展示温度与分子热运动的关系,讲授温度计的原理,强化训练温度的测量技术;声音振动的教学,需要结合生活实际,利用比较法、类比法、

归纳法、理想化思维方法、实验探究、阅读以及丰富的实践等方式进行;电流的概念要利用类比法及铭牌观察法进行教学;光线与磁感线都是假想出来的,对于光线概念建议结合光学发展史,通过游戏以及实验探究的方式与光的直线传播定律一同引入;对于光速需要与其测量史结合教学;对于磁感线的概念需要与磁体周围铁屑的分布实验结合,并在教学中渗透类比法、转化法、理想模型法等科学思维方法.此外,创设本原性综合问题情境进行理论探究教学,如表3所示.

表3 基于运动的描述观念构建的本原性综合问题情境

内涵	本原性综合问题情境
(1)	① 用已学过的数学与物理知识分析芝诺悖论的追乌龟问题.(网络查询与讨论) ② 时间间隔、位置是绝对的还是相对的?(分析讨论) ③ 在直线运动中,如何表示物体的位置?(借助一维坐标表示) ④ 能将研究的物体选作参照物吗?(用参照物的概念和内涵来解释) ⑤ 分别将地球和地面选作参照物有何不同?(用参照物的概念和内涵来解释) ⑥ 速度为什么可以表示物体运动的快慢?(用速度概念的引入背景来解释)
(2)	⑦ 温度的物理意义是什么,哪些量与温度有关?(分析讨论) ⑧ 温度、热量、内能的区别与联系是什么?(分析讨论) ⑨ 温度与分子运动之间谁是因,谁是果呢?(温度是人造概念)
(3)	⑩ 一切能机械振动的物体都是声源?(用声源的定义解释) ⑪ 声源与声波可以独立存在?(用声波及声波的定义解释) ⑫ 音调、响度、音色是声音的特性还是属性?(用特性与属性的概念解释) ⑬ 声、电、光、磁的运动有何不一样?(分析讨论) ⑭ 光线与磁感线都是假想的,如何理解其合理性?(分析讨论)

3.4 运动的规律观

物质的运动都遵循着相应的规律,表现为:(1)匀速直线运动规律、变速直线运动规律、牛顿第一定律、声的振动与传播规律、分子的热运动规律;(2)光的直线传播定律、反射定律、折射定律、色散规律、平面镜及薄透镜成像规律、电荷及电流的运动规律、磁场的规律.

培养策略:此部分规律较多,对于规律教学,已经有比较成熟的理论及方法,在此仅介绍创设的本原性综合问题情境,如表4所示.

表4 基于运动的规律观念构建的本原性综合问题情境

内涵	本原性综合问题情境
(1)	① 生活中什么样的运动能近似看成匀速直线运动?(分析讨论) ② 惯性与力的区别?物体惯性与外力作用的辩证关系?惯性与速度的关系?(分析、对比、讨论) ③ 声速在不同介质中数值不同的原因?(网络查询) ④ 振动的物体是否一定发声?(讨论) ⑤ 如何理解分子热运动中的“无规则”?分子力的来源是什么?(分析讨论)
(2)	⑥ 光线沿直线传播的“均匀介质”是什么?(分析) ⑦ 照镜子时为何能看清像,却感觉不到镜面?(用两种反射的知识分析) ⑧ “入射角”等于“反射角”,对吗?(用因果关系分析) ⑨ 为何人离平面镜越远像越小?(用视角分析) ⑩ 折射角不等于入射角的原因?(分析讨论) ⑪ 物体的颜色如何展现出来?(用光的颜色来分析) ⑫ 透镜为什么能成像?小孔成像和透镜成像的本质区别?(分析讨论) ⑬ 导线中电荷量越多,是否意味着电荷运动速度越快?如何增大电荷量?(分析讨论) ⑭ 磁场是运动的还是静止的?(网络查询分析)

4 结束语

运动观念是初中物理观念构建的重点与难点,教师必须超越对具体知识的教学,首先从本文分析的4个层面构建起基于教师主体的运动观念,打通物理知识与运动观念之间的关系,才能在教学中以知识为载体,在不同的阶段通过创设本原性综合问题情境,引导学生通过高水平的思维和学习活动,学会从运动的视角来分析相关的物理现象与问题,从而落实核心素养的要求.

参考文献

1 中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准(2017年版)[S].北京:人民教育出版社,2018

2 任佳蕾.高中物理力学教学中培养学生运动观的策略[D].石家庄:河北师范大学,2019

(下转第68页)

要去研究力与运动的人,提出问题比解决问题更重要.这样既可以促进学生透彻理解知识,更可以让学生意识到提出问题的重要性,培养学生的问题意识.

4.3 新知识与旧经验的矛盾

学生学习新知识后,有时新知识会与原有经验之间存在矛盾.利用这种矛盾创设认知冲突可以激发学生求知欲,引发学生新学习需要,可以帮助学生构建新知识.教学中利用矛盾、解释矛盾可以升华学生对知识的理解,更可以在此过程中让学生发现新问题,从而实现对学生提问能力的培养.

在“牛顿第一定律”教学中,学生学习了牛顿第一定律的内容后,已经清楚了物体在不受力时总保持静止或者匀速直线运动状态,物体的运动不需要力来维持.而在学生已有的生活经验中存在大量“推就动,不推就不动”的情境,如何解释这一矛盾?提出新问题:为何运动的物体撤去推力后运动一段距离后就会停下来?

4.4 对新知识价值的思考与拓展

新知识的学习学生理解还不到位,还存在疑问、困惑.让学生说出对新知识的疑惑之处,并引导学生对新知识的价值进行思考与拓展,这可以强化学生

对知识的理解,促使学生更准确理解知识,理清矛盾,化解认知冲突.

在“牛顿第一定律”的教学中,得到的新知识(牛顿第一定律)告诉学生物体不受力时的运动状态,然而实际中不受力的物体是不存在的.利用这一矛盾可以引导学生质疑,然后提出问题:不受力的物体不存在,那么牛顿第一定律还有实际价值吗?解决质疑问题之后,进一步拓展:物体不受力保持静止或者匀速直线运动,受力后物体将会如何运动呢?

参考文献

- 1 陈琦,刘儒德.当代教育心理学[M].北京:北京师范大学出版社,2007.278
- 2 于容峻.创设认知冲突凸显认知价值[J].中学化学教学,2018(03):37
- 3 中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准(2011年版)[S].北京:人民教育出版社,2011.6,7
- 4 义务教育物理课程标准实验教科书编写组.义务教育教科书物理八年级(全一册)[M].上海:上海科学技术出版社,2015.125
- 5 彭前程.义务教育教科书物理八年级下册[M].北京:人民教育出版社,2012.16
- 5 周后升.高中学生物理学科核心素养发展研究及教学实践[M].广州:广东高等教育出版社,2018
- 6 本书编写组.马克思主义基本原理概论[M].北京:高等教育出版社,2018

(上接第65页)

- 3 林婷婷.基于“运动与相互作用观念”建构的教学实践研究[D].漳州:闽南师范大学,2019
- 4 毛予廷.运动与相互作用观念层级模型建构及高中物理教材适应性分析[D].重庆:西南大学出版社,2018

Research on the Connotation Analysis and Training Strategies of Movement Idea in Junior Middle School

Hu Jiaguang

(School of Information Science, Wenshan University, Wenshan, Yunnan 663099)

Ma Xianliu

(Wenshan First Junior Middle School, Wenshan, Yunnan 663099)

Abstract: This paper expounds the process of changing from movement concept to movement idea in junior middle school physics, and analyzes the definition and expression of movement idea. Based on the physics curriculum standard of junior middle school, the movement idea is divided into four sub-conceptions: the attribute view of movement, the descriptive view of movement, the formal view of movement, the physical law of movement. The connotation and training strategies of each sub-conception are discussed in detail, and the assumption of constructing students' movement idea by creating the original comprehensive problem situation is put forward.

Key words: core literacy of physics; movement idea; original comprehensive problem; junior middle school physics