·国外教育·

基于中美教材整合的“速度”教学设计

潘华君
(江苏省宜兴第一中学,江苏 无锡 214200)

摘 要:对我国主流物理教材人教版(2021 年版)和美国《物理:原理与问题》中的“速度”一节进行对比分析,体悟各个版本教材的设计意图,结合马赫穆托夫的“问题教学理论”,依托大情境,对“速度”一节进行整合设计.

关键词:教材比较;整合设计;速度;问题链

“位置变化快慢的描述——速度”(以下简称“速度”)一节是人教版必修 1 第 1 章第 3 节的内容,也是学生进入高中以来继“位移”之后遇到的第 2 个矢量.正确理解“速度”,有助于学生对运动特征的认识和加深对矢量的理解.本文选取了人教版《物理》和美国教材《物理:原理与问题》(下文中简称《原理》)这两个版本进行比较研究,体悟编写专家的设计意图,依据学生认知特点、已有知识储备和发展趋向,进行整合设计.

1 两版本中“速度”的比较

人教版给的标题是“位置变化快慢的描述——速度”,《原理》给的标题是“有多快”.从标题的比较看,《原理》直接指向运动快慢的表达;人教版则是直接指向速度的本质,即质点位置变化的快慢.[1]

人教版中“速度”一节位于“质点”和“时间 位移”之后,即遵循“物—时—空—动”的一般认识规律.《原理》中,“有多快”位于本章教材的第 4 节,前 3 节分别是“运动的描绘”“何处与何时”“位置-时间图像”.两版教材编写逻辑基本一致.人教版把“测纸带的平均速度和瞬时速度”也放入了本节教材中,用了将近 2 页的篇幅,同时新增了“速度-时间图”.《原理》更注重文字、图表、图像、方程等对物理现象的不同表达,“位置-时间图像”在《原理》中单独成节.表 1 和表 2 分别对人教版“速度”第 1 课时与《原理》的内容设置、呈现方式、拓展栏目、课后练习等做对比研究.

表 1 内容、呈现方式比较

	人教版《物理》		《物理:原理与问题》	
开篇	问题:初中怎样描述运动的快慢?运动员在比赛的不同时段,快慢一样吗?	复习旧知、比较异同;渗透“变化”的意识	问题:测量物体运动多快?	引导描述速度
速度提出	“直接告知”的方式	缺乏比值定义法的理解过程	实例:两个跑步者运动过程中 3 个图片的位置关系;比较“同位移用时多少”和“同时间位移大小”	初步渗透比较思想和比较标准的确定
平均速度	文字描述	直接告知的方式	实例赋数据;位置-时间图斜率的求解;数据正负与实际运动情况的比对	强调图像和数学工具等的运用
瞬时速度	“思考与讨论”栏目:怎样描述某时刻的运动快慢和方向?	指向明确;渗透极限思维	结合运动示意图,提出“平均速度”不能反映运动过程中具体速度的变化情境,从而顺势提出“瞬时速度”	没有渗透极限思维;“迷你实验”体悟瞬时速度矢量是亮点
结尾	汽车速度计	联系物理与生活	“两辆汽车运动图”的比较,借助对图像的理解,尝试用方程来描绘运动	强调图像和数学工具等的运用

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 2 拓展栏目及课后练习

教材版本	栏目	内容比较	
人教版	拓展学习	介绍了利用传感器、计算机等现代技术进行速度的测量	对教材实验的有益拓展，开阔学生视野
	练习与应用	3 题：纸带问题、图像问题、汽车制动问题	增加了情境图，强调了图像表达
《原理》	练一练 本节复习题	9 题：1 个文字表述，7 个读、画图，1 个解题思维探讨	强调了文字表达、图像表达和解题反思

2 教学整合设计建议

在概念的学习中，关注学生立场，创建蕴含概念本质的情境，则有利于促进“真学习”的发生，完成“儿童经验”向“物理概念”的转变，促进思维的发展. 另一方面，苏联教学论专家马赫穆托夫等人创立的“问题教学理论”认为：人们在认识活动中，当遇到现有条件或已有的经验尚无法解决的实际问题时，就会产生一种怀疑、探索的心理状态，从而激活主体思维，试图去找出解决问题的办法.[2] 鉴于此，笔者整合了两个版本的优点，对本节内容第 1 课时进行了整合设计.

2.1 以情境为载体，渗透“比”的思想

以运动比赛为情境，围绕大情境设计问题链，进行教学整合设计. 在一组有中心、有序列的问题引导下，逐步引导学生体悟比值定义法的依据和意义，渗透“以证据说话”意识，深化对合理使用证据的理解，从而提高连贯和逻辑论证能力.[3]

案例 1. 速度.

播放视频(刘翔 110 m 跨栏比赛).

问题组 1：(1) 终点处，裁判如何定量判断哪一个运动员位置变化最快？比较的依据是什么？(2) 观众如何定量判断运动过程中(如 5 s 内)哪一位运动员位置变化最快？比较的依据是什么？(3) 如果两位运动员，一位位移 50 m，用时 6 s，另一位位移 40 m，用时 5 s，他们两位运动员，谁的位置变化快？这样判断的依据是什么？

设计意图：① 问题组 1 的设计，变“静态”为“动态”，通过动态的视频，收拢学生的注意力，引导学生在观影中去思考. ② 问题(1)和(2)的比较标准没有直接给出，而是需要学生从视频和问题中找出，引导学生进一步体悟比较的标准或判断的依据. ③ 在问题(1)和(2)的基础上，结合已有的知识基础，学生很容易就能提出问题(3)的解决方案. 对于这个问题解决，关键在于追问“你这样处理的依据是什么”，从而进一步引导学生体悟比值定义法的意义和作用，以及渗透证据意识.

问题组 2：(1) 刘翔跨栏结束后，为了缓解运动疲劳，继续绕操场运动，回到起跑点(周长 400 m，若总用时 400 s)，则该运动过程中刘翔的速度为多大？理由是什么？(2) 若按初中速度的定义，求出来多大？(3) 比较两种结果，请你思考，高中速度的意义是什么？

设计意图：通过设计具有认知冲突的问题，帮助学生理解高中的速度实际上是描述位置变化快慢的物理量；初中的“速度”实际上是速率，描述的是路程变化的快慢. 通过对比，深化概念理解，逐步形成正确的物理观念.

2.2 感悟物理之“小”，体悟极限思维

高中学生第 1 次接触瞬时速度的概念、第 1 次体悟极限思维，这两个“第 1 次”是本节课要解决的难点. 通常而言，说物体在某一时刻或某一位置有确定的速度，学生是可以理解的，但是多数学生难以准确用数学语言描述瞬时速度.[1]

案例 2. 瞬时速度.

问题组：(1) 请计算刘翔在 110 m 跨栏比赛中的速度.(保留 2 位有效数字)(2) 在 110 m 跨栏比赛中，刘翔始终保持这个速度不变吗？(3) 这个速度能精确描述刘翔跨过任何一个栏的速度吗？这个速度的物理意义是什么？(4) 阅读教材第 24 页第一段，并请学生表述“瞬时速度的测量”.

体悟 1：① 如图 1 所示，如何测量出 AC 间的平均速度？② 能否用这个速度近似代替经过 B 点时的瞬时速度？③ 如何更精确地表达经过 B 点时的瞬时速度？

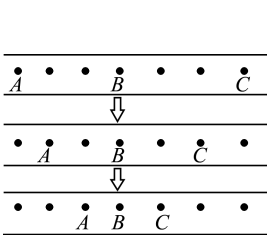

图 1 示意图

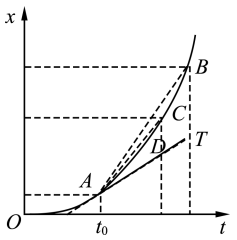

图 2 $x-t$ 图像

体悟 2：① 如图 2 所示，在 $x-t$ 图像上，请求出 AB 两点对应时间内的平均速度. 数值等于哪

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

条线的斜率?[4]② 请求出 AC 两点对应时间内的平均速度.数值等于哪条线的斜率? 同时观察两条割线的变化趋势.③ 当选取的末状态逐渐趋向于 A 点时,割线的变化情况是怎样的? 你有什么认识?

设计意图:① 问题组仍以大情境"刘翔 110 m 跨栏比赛"为问题情境,讨论平均速度意义,并引出瞬时速度概念.同时通过学生自行阅读教材,在"阅读"中培养学生的信息获取能力,初步体悟极限思想,也进一步显化科学方法教育.② "体悟 1"引用教材实验的纸带并做调整,通过 3 个图片,逐渐双向靠近 B 点,引导学生体悟"物理上的小".③ "体悟 2"借鉴《原理》和教师教学用书的部分设计,通过细化的问题链设计,引导学生利用已有的图像知识,体悟"线段→点""割线→切线""平均速度→瞬时速度".

2.3 "显化"矢量方向,强化直观想象

教学实践中经常发现,将"矢量"隐藏在具体情境下考查,学生往往很难直观地分辨或判断.这说明学生的矢量观念是不深刻的.在实际教学中,可以通过恰当的问题设计和直观的现象,尽可能将"矢量"显化出来,增强学生的直观想象能力.

案例 3.速度方向.

体悟:两人分别以大小为 2 m/s 的速度沿一条直线运动 5 s,两者的位移一定相同吗? 3 人分别以大小为 2 m/s 的速度向各个方向运动了 5 s,最后 3 人到达的位置是同一处吗?

迷你实验:利用单摆实验器材,并给小球贴上红色箭头,摆动,如图 3 所示.教师利用希沃软件实时录像、慢放.

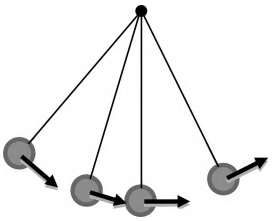

图 3 小球单摆实验图

体验:请 2 位学生上台进行飞镖投掷活动,要求能击中目标盘.并讨论能否击中目标盘与哪些因素有关?

设计意图:"矢量问题"的处理,是学生进入高中后,遇到的一大难点."速度"是我们进入高中以来遇到的第 2 个矢量,为了逐步有效化解学生理解上的困局,加深对速度方向的体悟,笔者设计了以上 3 个问题"体悟—实验—体验".通过"想—看—做—议"的方式最大限度调动了学生的参与度,让学生在实践中获取知识,在体验中感知成功的乐趣.

3 结语

英国哲学家波普尔说:知识的增长永远始于问题,终于问题.本文通过对两版教材的比较研究,综合两版本教材的优点,对本节内容的教学设计进行整合设计:① 以"跨栏比赛"为大情境,贯穿整个教学设计.依托情境载体,以"位置变化快慢"为核心问题、为问题链的起点,然后"分枝"成 2 个次中心问题,关注学生的最近发展区,设计合理的"思维间距",将其细化为几个问题组.② 通过这样有中心、有序列的层次鲜明且系统性良好的问题组,[5]由预设问题到生成问题,问问相连,使学生的思维过程可视化,凸显重点内容、显化科学方法.③ 借鉴两版教材编写特点,在教学设计时,注重文字表达、公式表达、图像表达,在多种信息传递的方式中,不断提高信息加工的效能,丰富认识,促使教学的关注点由"知识层次"向"思维层次"延伸,促进学生的思维产生飞跃.

参考文献:

1 彭前程.人教版《第一章运动的描述》编写说明[J].中学物理,2019(15):7－9.
2 鄢红春,李定国.问题链教学模式及其在物理教学中的应用[J].物理与工程,2011(2):54－56.
3 弭乐,郭玉英.概念学习进阶与科学论证整合的教学设计研究[J].课程·教材·教法,2018(5):90－98.
4 人民教育出版社,课程教材研究所,物理课程教材研究开发中心.物理(必修 1,教师教学用书)[M].北京:人民教育出版社,2021.
5 王后雄."问题链"的类型及教学功能[J].教育科学研究,2010(5):50－54.

(收稿日期:2023－06－07)

(上接第 75 页)

2 中华人民共和国教育部.义务教育物理课程标准(2022 年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022.
3 周敏,沈苹.指向深度学习品质的跨学科项目化学习实践探索[J].基础教育研究,2021(2):16－17.
4 黄丹青.促进智慧生成的跨学科交互教学策略[J].中小学数字化教学,2023(2):82－85.
5 陈海涛.初中物理跨学科实践方案设计策略[J].物理教师,2022(11):47－50.
6 黄建林."高见度"实验改进方向的策略研究[J].物理教学,2018,40(5):37－39,36.
7 何季军.初中物理跨学科实践教学策略与思考[J].物理教师,2023(2):45－46.
8 荆鹏,侯恕.初中物理跨学科实践教学的内涵、价值与路径[J].物理教师,2022(10):33－35.

(收稿日期:2023－07－08)

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net