

# 基于学习路径的高中物理深度学习

汤有国

(浙江省天台中学 浙江台州 317200)

(收稿日期:2021-01-20)

**摘要:**在“学为中心”的课堂教学改革理念指引下,物理课堂教学就应该基于学生的学习路径,立足于知识和经验、思维过程、知识表征3个方面,实现教学路径的最优化,实现深度学习,从而更好地促进学生核心素养的培养。

**关键词:**核心素养 学习路径 物理教学 深度学习

## 1 学习路径和深度学习

根据认知理论,学习是一个复杂的过程,当个体在面临刺激情境时就会产生认知矛盾,通过同化与顺应的共同作用来消除矛盾,个体在这个过程中获得了一种认知满足感.因此,良好的环境或情境的创设以及科学地干预、调节,能够促进知识的积极建构、有效迁移.据此,对于学习,除了关注目标之外,还应关注学生学习的不同起点、过程和载体、环境等多方面要素,即要研究和分析学生的学习路径.笔者认为,学习路径就是在某学段,为达到一定的学习目标,教师基于认知心理学理论,根据学习起点(基础)、载体、氛围、方法等要素采取一定的教学策略,从而使形成的一系列生理和心理活动的轨迹.北师大张春莉教授认为学生已有知识和经验、学生

的思维过程、学生对知识的表征方式构成学习路径的3个方面.

深度学习和浅层学习是相对的,浅层学习表现为被动的学习状态<sup>[1]</sup>,往往偏离了学生的认知需求、原有的知识和经验以及思维过程,使得学生的学习处于低效状态,即识记和复述知识的阶段,最终的结果是表现为学生知识的表征是凌乱的、碎片化的,新旧知识出现缝隙和断层,没有形成系统性的知识结构.这既不利于知识的掌握,也不利于后续的学习和内驱力的激发,学习力的提高更是空中楼阁.根据郭元祥、何玲等教授的观点,深度学习则以浅层学习为逻辑起点,是一种深入学科本质的知识内核、由传统的符号记忆向逻辑理解和内涵认知转变的学习.这里所指的深度不是指内容的深度和难度,而是指对知识全方位、深层次的理解和体悟<sup>[2]</sup>.

**解析:**物体受力分析略,由几何关系可知, $B$ 球从初位置到最低点下降了 $\frac{4L}{3}$ ;连接 $B$ 的轻绳伸长了 $\frac{2L}{3}$ ;物体 $A$ 向上的位移也为 $\frac{2L}{3}$ ;初始时,两物体的初速度为零,当 $B$ 到最低点时 $B$ 的末速度为零,根据绳系连接体的速度关系,此时 $A$ 的末速度也为零,设轻绳对两个物体的功分别为 $W_A$ 和 $W_B$ .对小球 $B$ 应用动能定理

$$m_{BG} \cdot \frac{4L}{3} + W_B = 0$$

对物体 $A$ 应用动能定理

$$-m_{AG} \sin 37^\circ \cdot \frac{2L}{3} - \mu m_{AG} \cos 37^\circ \cdot \frac{2L}{3} + W_A = 0$$

虽然轻绳的拉力为变力,但它对两物体的功之

和为零,将两式相加,即可解得

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{10}{3+4\mu}$$

“多物体”组成的问题情境一直是高中阶段探究的热点,于学生而言,厘清绳系连接体的运动联系以及功能关系不仅仅有利于学生掌握此类题型的分类方法,更能培养学生物理科学思维、物理建模以及求真务实的精神.此外,文中对绳系连接体的两个困扰的解释也可以迁移到活杆组成的连接体上.

## 参考文献

- 1 赵金荣. 注意绳系连接体的速度关系[J]. 物理通报, 2012(3): 55~56
- 2 宋来鹏. 机械能守恒定律在轻绳连接体问题中的应用[J]. 中学物理教学参考, 2016, 45(22): 57

为了培养核心素养,物理课堂教学必须要实现学生的深度学习,笔者认为必须坚持“学为中心”,即以学生和学生的学习为中心,基于学生的学习路径,并从其构成的3个维度去设计和组织教学路径。

## 2 基于知识和经验的深度学习

学生已有的知识经验是学生一切学习活动的起点和基础。这是因为,已有的知识结构或认知结构对个体行为和当前认知活动起到决定性作用。奥苏贝尔曾说过:“如果要我用一句话说明教育心理学的要义,我认为影响学生学习的首要因素,是他的先备知识……”。苏联著名的心理学家维果斯基认为,教学应该在学生的最近发展区进行。教学设计前教师要了解学生已有的知识和经验,在此基础上找寻学生学习的最近发展区,从而帮助学生搭建起新旧知识之间的联系,通过顺应或同化顺利地掌握新知识。

譬如,关于圆周运动教学时,有些教师会很快地指出圆周运动的特点,提出线速度的概念并解释它的物理意义,然后直接给出计算公式,接下来就是利用例题熟练运用公式。基于这样的学习路径进行教学自然省时省力,但是从深度学习的角度来讲,学生把握其物理本质了吗?做到以物理学科认知水平的“最近发展区”为基础,以物理问题的知识理解为中心,不断优化物理知识的呈现方式了吗?答案很显然是否定的。笔者认为,学习这部分内容前,学生已经有直线运动、平抛运动的基础,同时学生对自行车非常熟悉,不妨作为主要教具用于情境导入环节。苏格拉底说过:“最有效的教育方法不是告诉人们答案,而是向他们提问。”通过设计一系列问题链,引发学生认知冲突,从而引出圆周运动的概念和需要描述它的相关物理量。在接下来线速度教学时,学生已经有速度的概念,以直线运动的速度概念为支点,通过实验和理论探究相结合的教学策略来实现教学目标。这样的学习路径上看似“费时费力”,但这样的学习路径不仅是一种求知活动,更是一种体验活动,注重从生活里来到生活里去的过程,体验感悟中濡染学科精神,在达到学习目标的路上促成了认知结构质变,促成了知识的系统化和核心素养的提升。

## 3 基于思维过程的深度学习

学生已有的知识和经验是学习路径的起点,那

么学生的思维过程是学习路径中连接起点和终点的主要部分,是学习过程的核心,分析学生的思维过程是学习路径的重要内容,也是实现深度学习的核心所在,是物理核心素养要求所指。

例如,思维定势有一定的局限性,在特定的条件下才是正确的,不良的思维定势对物理的学习起到消极的影响,我们可以通过思维定势引发认知冲突,使学生在认知冲突中完善自己的思维结构,提升思维的严谨性。在自由落体运动的学习过程中,很多学生容易将落体运动都简单化成自由落体,而忽视了自由落体的条件。例如,求一片树叶从树顶上飘落的时间问题时,学生的错误率就非常高。教师不妨让学生将计算结果和实地观察相比较,从而引发认知冲突和深入思考,促进对自由落体运动的深刻体悟和理解。在此基础上,教师可以将问题中的“树叶”改为“石头”,并将两者进行对比,检测学生对自由落体运动是否准确理解。

深度学习的明显特征就是以发展学生的高阶思维为目标,以灵活迁移实际问题为特征<sup>[3]</sup>,以整合的知识为内容,让学生深度参与教学过程、深刻把握学习内容。在学习路径的中,教师要设置思维的“关卡”,给学生设置具有思维空间和挑战性的学习任务,使其积极主动地、批判性地学习新的知识和思想。在学习楞次定律这部分内容时,教师不妨先回顾学生最熟悉的导体棒切割磁感线这一现象,发现右手定则非常容易判定感应电流方向。此时,教师适时让导体棒静止不动而改变磁场,学生就会认识到有电流但右手定则失效了,这时候就要激发学生深层次的思考,从而带着强烈的求知欲望,通过设计实验进行系列探究活动,引发高阶思维<sup>[4]</sup>。在此过程中,学生不仅形成了科学思维模式,还养成了合作精神、创新意识、时间能力和责任担当意识和能力。再譬如,在人教版高中物理必修1中多处出现了亚里士多德和伽利略两者对同一问题的研究,伽利略总是以非常正面的形象现身,这时就要让学生以辩证性、批判性的思维看待问题,尤其要为亚里士多德“伸冤”,否则就会使得学生建立错误的物理学史观。作为教师,要给学生足够的空间和时间去全面细致了解两个人的生平事迹,促使学生认识到他们对人类发展的贡献,深刻理解科学发展来自无数学者前赴后继的艰辛探索。经历这样的思维过程深度学习,

不正是核心素养培养所需要的吗?

#### 4 基于知识表征的深度学习

表征是认知心理学的概念,是人类认识事物的一种方式,它是指知识或信息以什么样的形式储存于大脑之中,代表了外部世界与有机体内部之间的标定关系.知识是抽象的,从可见角度来看,知识的表征有外部表征和内部表征两种形式,通过知识的外部表征可以分析内部表征,推断学生脑中的知识结构.教师在分析学生不同的知识表征方式时,应关注不同的知识表征在知识建构中的不同作用.需要把不同的知识表征与该知识点的本质建立联系,让每种知识表征彼此呼应,同时又要比较不同知识表征的不同作用,逐渐让学生体会到最优化的那种方式并丰富完善脑中的知识结构.

譬如,对于光的干涉,有些学生只能够列举出双缝干涉这个装置及其现象、规律.据此,教师可以得出学生头脑中的物理知识多是片面的、罗列式的、堆积的,显然缺乏组织程度高的图式.基于这样的知识结构,教师就应该优化学习路径,通过创设情境,采用探究、讨论、归纳等策略,逐步使学生认识到薄膜干涉和双缝干涉具有相同的物理本质,再由此建立和机械波的联系,并推广到所有的波,从而实现对于干涉现象的深度理解,同时也让学生体会到物理规律的普适和简洁之美.

学生对问题的表征方式并不是一成不变的,它会随着学生知识能力水平的提高而发生改变,逐步由单一的表征方式向多表征方式转换,学生不同的

表征方式往往反映出学生对问题理解的不同水平<sup>[5]</sup>,教师应该鼓励学生采用不同的表征方式,并加强彼此之间的理解,逐渐让学生体会到最优化的那种方式.例如对简谐运动的表征,可以通过语言文字、运动示意图、数学公式、运动图像分别对其进行表征,而且图像表征教师还可以让学生分别以  $x-t$  图、 $v-t$  图、 $F-t$  图、 $a-t$  图等不同形式表征,让学生多角度地认识表征手段的差别,从而找到本质和内在联系.

#### 5 结束语

通过对学习路径3个方面的分析,已有的知识和经验决定深度学习的起点,走进学生学习的最近发展区;由学生的思维特征确定教学活动的重难点;通过分析学生的表征方式,完善学生的知识结构.笔者认为,为更好地培养学生的核心素养,深度教学是必经之路,而基于学习路径的物理教学是实现深度学习的有效方式.

#### 参考文献

- 1 孟拥军.高中物理概念深度教学的“五个维度”[J].中学物理,2017(10):38~41
- 2 卢文福.深度学习理论视域下的高中物理深度教学策略例谈[J].福建基础教育,2017(11):4~8
- 3 孟拥军.深度学习理念下的高中物理教学研究[J].中学教育,2017(12):62~65
- 4 郑志湖.以学习为中心的高中物理教学设计[J].物理通报,2016(12):15~19,20
- 5 郑志湖.基于学习路径的物理教学[M].杭州:浙江科学技术出版社,2017

## Deep Learning of High School Physics Based on Learning Path

Tang Youguo

(Tiantai High School, Taizhou, Zhejiang 317200)

**Abstract:** Under the guidance of the Learner-Centered teaching concept, Physics classroom teaching should be based on students' learning path, and carried out in terms of knowledge and experience, thinking process, and knowledge representation, to optimize the teaching path and achieve deep learning, so that students' core competence will be better developed.

**Key words:** core accomplishment; learning path; physics teaching; deep learning