

物理教学过程的学习进阶研究 ——以“牛顿第一定律”为例

熊琰

贵阳市云岩区华文实验学校

[摘要]在不同学段的学习中,应当明确不同的时期有着不同的任务与要求。学习者在不同的学段思考问题的方式、方法都存在着天差地别,那么作为教学者也应该认知到这一点,从而施展与对应学段相符合的教学方法。在某个学段进行不符合当下学生认知的教学措施,只会适得其反,与教学的初衷背道而驰。现结合牛顿第一定律知识点,以对应的教学理论为基础,结合各学段教材、课标以及各学段的学情进行分析。

[关键词]牛顿第一定律;不同学段;学习进阶;各阶段的衔接

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2020.03.651

一、“牛顿第一定律”在不同学段教学的研究意义

在整个物理探索发展的过程中,牛顿运动定律的重要程度是毋庸置疑的。其中,牛顿第一定律更是从初中学段的奠基,到高中学段的深入,再到大学学段的展开。虽然小学学段并未明确提出“牛顿第一定律”,但仍然对“力与运动”关系进行了一定程度的描述与梳理。也为之后学段中牛顿运动定律的学习打下了基础与设下了铺垫。故作为知识的比对和学习进阶的探讨,小学学段的表层提及也应该作为其中的一个参考因素。

本文对小学、初中、高中、大学学段的教材整理分析。得出关于“牛顿第一定律”的相关知识概念(小学学段未明确指出“牛顿第一定律”,故而对该定律的前概念进行梳理分析)。对“牛顿第一定律”做一个全面的、纵向的梳理以及横向的内在联系整合。

二、“牛顿第一定律”在不同学段中的概念解读和层次要求

知识的梳理和概念整合过程中,小学、初中、高中学段知识内容均参考“人教版”教材,大学学段知识内容参考的是漆安慎先生、杜婵英先生编著的《力学基础》修订版——《普通物理学教程 力学》教材。在下文的描述中,统称为“教材”。

(一)小学学段中“牛顿第一定律”的相关“前概念”梳理

小学学段中,学生年龄较小,还处于思维的发育、形成阶段,考虑到认识的局限性,故并未直接提出“牛顿第一定律”。但通过一些生活中的场景、情景引入,让学生间接的认识到——力和运动之间存在一定的关联,而且这种“关联”是十分密切的。

小学学段于一年级下册教材的第二单元——“位置和方向”中,通过“有人问路,我们应该怎样告诉他?”的场景引入,教会学生方位的了解与辨别,引出了“位置”这个概念,虽没有对其系统的下定义,但也在学生的知识体系中建立了“位置”的思想。

“教材”于二年级上册的第三单元——“推和拉”中,以“荡秋千”、“推箱子”、“拉箱子”、“打乒乓球时推球”等生活情景引入,举例说明了生活中存在的推力和拉

力。而且在最后的单元回顾中,明确的提出力的其中一个作用效果——“使物体的位置发生变化”,初步的给学生建立起了“力可以使物体运动的”生活性概念。

“教材”在三年级下册更是用了三个单元来对力与运动进行描述。第四单元以学习用品进行引入,讲述了圆珠笔中弹簧的弹力;握住笔杆时,圆珠笔笔套上和手之间存在摩擦力,包括橡皮放在水中所受的浮力。给学生展示了许多关于生活中的“力”的知识。第五单元则以“踢足球”、“打乒乓球”等形式指出了物体的“运动”,更是在学习中以图片的形式展示了圆周运动、振动、曲线运动、直线运动等运动形式,最后的单元回顾中还明确提出“物体的运动变化和施加的力有关”。第六单元则是直接承接了上面两个单元,以“动力小车”作为单元标题,以动手小实验的形式,给小车加以“动力”,让小车跑起来。考虑到学生的认识局限性,此处仍是以积累生活经验的形式告诉学生更多的生活概念和体会。

“教材”于四年级上册中的第一单元——“考察前的准备”里再一次提到了“方向和位置”,此次以“老师带领下的同学们野外考察”为情景引入,仍然给学生介绍了关于“方向”的各类名词;再以“寻宝小游戏”为另一场景,提出了“参照物”、“位置”等概念。虽并未直接提出“坐标系”此名词,但以“地图中方位”的形式树立了“基于地图寻找地点”的概念。

(二)初中学段“牛顿第一定律”的相关概念梳理

初中学段学生的思维能力、理解能力、探究能力等相较于小学时,均有着较大的提高。学生在此阶段的特点是抽象能力较弱,但是对实际的事物感知能力较强,有着强烈的动手操作的愿望。结合此阶段的学生特点,故而对于“牛顿第一定律”的引入,更多是以实验的形式进行。

“教材”将“牛顿第一定律”知识放在了八年级下册第八章——“运动和力”第一小节,对应的前概念则主要包括了之前章节学习的“匀速直线运动”和“力”。教材的对于“牛顿第一定律”的呈现,是从生活中的一个猜想,即运动和力的关系“是否运动要靠力来维持?”以此作为切入点,引出斜面上释放小车的实验,在通过水平面上粗糙程度的改变得到实际的实验现象。根据实验的现象再进行合理的推理

与假设,借由“理想实验法”得出关键定律——牛顿第一定律。再由牛顿第一定律得到物质的属性——“惯性”,再结合生活中汽车开动时乘客的倾倒,坐车时必须系上安全带等实际案例,让学生了解惯性,认识惯性。

整理一个简单顺序,即:结合生活经验的猜想→设计和探究实验→得到实验的实际现象→基于实验现象做出合理的推理→得到牛顿第一定律→引出“惯性”的概念→结合“惯性”概念并再次对应生活中的实例。教材整体的设计是严密且符合探究的逻辑顺序的,也突出、激发了学生对“生活现象”、“探究实验”、“理想总结”、“得出规律”的思维及探究。小学着重的是现象的认知,初中则着重于探究的过程。

(三) 高中学段“牛顿第一定律”的相关概念梳理

如果初中是对“牛顿第一定律”的单一认识,而高中就是对整个“牛顿运动定律”的整体性认识。初高中的过渡,是一个由点及面的过程,需要突破原有的知识模块分界,从一点向不同方向延伸开来。

“教材”之中略去了结合生活经验的猜想、实验探究等步骤。直接从历史的角度,引入物理学史中的部分资料,从亚里士多德的观点出发引出问题——力是使物体运动的原因;再由伽利略的“理想斜面实验”理想推理得出——力是改变物体运动状态的原因;再结合了伽利略、笛卡尔的观点之后,牛顿在此之上提出了牛顿第一定律,并顺带揭示了物质的属性“惯性”。借由“惯性”的提出,又对物体的质量做了描述——即为物质“惯性”的量度。最后,在这一小节的末尾,提出了“惯性参考系”的概念并加以解释,并提出了在惯性参考系中,牛顿第一定律才得以成立,而在“非惯性参考系”中,牛顿第一定律是不成立的。虽并未直接指出,但实际上已经表明:牛顿运动定律是有其适用条件的。

做一个简单的顺序整理,即:古希腊亚里士多德力与运动的观点→通过伽利略理想斜面实验得到的观点→牛顿总结出第一定律→揭示出“惯性”→利用“惯性”定义“质量”→“惯性参考系”的提出。

“惯性参考系”和“非惯性参考系”为大学物理中的掌握和学习内容,在此提及,一方面为了中学生的知识面的拓展,另一方面也为了基础较好的学生深入的学习打下可一定基础。

没有像初中一样进行实验的探究原因有二,一为此实验初中已然做过,二为学生的思维水平提高,则以更为简单明了的方式进行教学。“教材”中展现的教学方式毫不拖泥带水。从学段衔接层面来说,承接了初中学段的探究与思索,开启了高中学段的高效与简练;从知识的顺序性来看,承接了前面章节的运动和力,也为之后牛顿第二、第三定律、甚至整个动力学板块的学习做了基础。

(四) 大学学段“牛顿第一定律”的相关概念梳理

而且由于大学里的专业化学习,进一步的导致了专业性的加强,知识的更深入与深化。物理专业的同学所学物理知识更为专业与系统,而非物理相关专业的物理学习则更为类

别化,或者不学习物理课程,所以各专业之间的学习区别应该有一定认知。

“教材”将“牛顿第一定律”知识放在了第三章的第一小节——“牛顿第一定律和惯性参考系”中。开篇就通过一个“理想模型”直接提出:“牛顿第一定律指出:孤立质点静止或作等速直线运动——惯性运动。孤立粒子是相对于惯性参考系静止或作等速直线运动,或孤立粒子相对于它静止或作等速直线运动的参考系为惯性参考系。用严谨规范的语言直接阐明问题——牛顿第一定律和惯性参考系。

在经历了初中的“实验探究加理想推理”;高中再次简明的“理想推理”;到大学学段,直接一针见血的点明概念与定义。

在本知识点内容中,其顺序整理即:建立孤立质点此理想模型→提出牛顿第一定律→揭示出“惯性参考系”。略掉了中学阶段的猜想、探究、理想实验等环节,直接以结论、规律的形式进行展现与表述。也体现了大学学习的思维方法与价值——应该站在更高的层次上,去系统、科学、简明的学习内容,同时,试图以最严谨规范的语言,揭示力学所渗透的专业化的物理学思想。

简单的将高中学段与大学学段内容进行对比分析:均提出了牛顿第一定律、惯性以及惯性参考系的概念,但引入以及梳理的方式却大有不同。同时,大学教材中对对应概念更加深入化,严谨化。就如“惯性系”的提出,在高中学段看来是一个拓展衍生的知识,而在大学学段,更多是作为一个“前概念”而引入,为之后“惯性力”、“洛伦兹变换”、“经典力学局限性”等相关知识的学习做出铺垫。

三、总结

物理概念的学习具有连贯性。教学者和学习者在不同学段时期有不同的目标、安排、需求、动机、思维等,此处就不一一展开。借用“牛顿第一定律”此知识作为切入点,从小学学段的“现象了解”,到初中学段的“认识探究”,再到高中学段的“理解应用”,最后到大学学段的“清晰理解”说明了不同的教学时期有不同的教学任务。

本文的探讨中,其实就希望对不同阶段的教学过程提出些许参考。首先,在教学过程中,不同的学段对应了不同的要求;不同的年龄对应了不同的情况。各阶段之间的相互了解与认知工作一定要足够的充分。虽然不同学段之间可以进行一些教学穿插,但是教学本身,就一定要符合对应学段的对应学情才是。

参考文献:

- [1] 王文君,许英.初高中物理力学教学内容的衔接策略探讨[J]湖南中学物理,2019,34(11):42-44.
- [2] 杨海英.物理学史与高中物理规律教学相结合的教学设计研究[D]云南师范大学,2019.
- [3] 李佳乐.中学物理与大学物理教学衔接的研究[D]河南大学,2016.