

## 人教版教材与美国《物理原理与问题》教材的比较研究

——以“自由落体运动”一节为例

李雪莹 高 嵩

(山东师范大学物理与电子科学学院 山东 济南 250014)

(收稿日期:2016-12-02)

**摘 要:**教材是教师教学和学生学习的依据,充分解读比较不同版本教材,有助于提高教材编写的质量,从而优化教与学.以中美物理教材(中:人教版必修1;美:物理:原理与问题上册)中“自由落体”一节内容为例,深入比较两版教材的编排设置,为我国新课标物理教材的进一步完善提供建议.

**关键词:**人教版教材 美版教材 差异

各种版本教材在课程编排结构,内容选择,组织方式和显现形式等方面都存在着差异性,正确的理解和比较这些差异性,既有助于提升教师对知识的理解,强化自身能力,又能帮助教师更好的处理知识点以教授学生,增强学生对知识的理解学习能力<sup>[1]</sup>.所以,研究各种版本教材的差异性,有重要的现实意义.笔者以人教版、美版中学物理教材中“自由落体运动”一节的比较为例,来比较中、美不同版本高中物理教材的差异.对人教版教材与美国《物理原理与问题》教材中“自由落体运动”这节内容的差异比较,可以从以下3个方面进行分析.

### 1 章节中课程编排的差异

人教版教材在第一章和第二章中学习了加速度及匀加速直线运动后,将自由落体运动作为匀变速直线运动的一个特例编排在最后,紧接着用了一节的内容讲解伽利略对自由落体运动的研究,叙述了其研究的来龙去脉,突出描述物理概念和研究方法的脉络,揭示物理学观念、方法和内容发生、发展的原因和规律性,达到了能够培养学生的创新精神,启发学生的创新思维,渗透给学生创新方法的效果.

保罗·朗之万说:“在科学教学中加入历史的观点是有百利而无一弊的.”在物理教学中,物理学史

理应成为一种珍贵的教学资源.但近年来我国的教育由于受应试教育观念的影响及物理教材本身的因素,物理教师很难把物理学中丰富多彩的物理学史内容传达给学生,使得学生对物理基本概念、规律的由来知之甚少.在学生看来物理知识是深奥难懂的,因而学生对于学习物理越来越觉得乏味难学,甚至越来越缺乏学习的热情.这与物理学在科技与社会发展中越来越重要的地位是不相适应的.科学知识不是静态知识点的集合,而是充满探索的历史画卷.物理学史在教学中必将为物理教学注入新的活力,还“历史”真相于学生,让学生与科学家一同探索自然的历史,有利于激发学生学习物理、攀登科学高峰的热情,使学生更好地领悟物理知识,体会到历史发展和人类进步的关系,以及科学技术是如何推动了人类的发展.

美版教材同样将自由落体运动作为匀变速直线运动的一个特例而编排在最后,但不同的是紧接着又以一个重力加速度实验作为一节内容来编排.可以看出美版教材对此实验的重视程度.这种安排,不但巩固了前面关于匀加速实验的研究方法和处理实验结果的方法,而且对于重力加速度和测量不同地理位置的重力加速度的问题进行更进一步的实验探究.这样既对刚学过的知识加以巩固提高,又很好地

作者简介:李雪莹(1993- ),女,在读硕士研究生.

指导教师:高嵩(1972- ),女,博士,副教授,主要从事科学教育的理论与实践方面的研究.

将学到的物理知识恰到好处的与生活实际相联系。

实验探究对物理研究而言至关重要。虽然人教版教材与美版教材都很重视实验探究,但是,两种版本的教材在实验探究方面还是有明显的不同的。我国教材中的实验在激发学生的学习兴趣与学习欲望,使学生经历科学探究过程的同时,更注重通过实验探究学习新的知识,而美国实验在设计时更注重通过实验引出相关的一系列问题以及通过实验利用已学到的物理知识解决问题,认识生活的研究过程。《物理课程标准》明确指出,“高中物理课程应促进学生自主学习,让学生积极参与、乐于探究、勇于实验、勤于思考。通过多样化的教学方式,帮助学生学习物理知识与技能,培养其科学探究能力,使其逐步形成科学态度与科学精神。”<sup>[2]</sup>对照《物理课程标准》,我国教材在达到课程标准的期望上,仍有很长的路要走。

美版教材对实验的引入是值得借鉴的,我国教材在今后的改编中应尽力避免直接说明一个物理实验学生应该学习哪些知识,而是提出应该解决哪些问题,在解决问题的过程中让学生潜移默化地了解与物理现象相关的知识,增强学生的主体性。所以,我们不仅要增加实验的数量,实验的质量也是不容忽视的。

## 2 相同节内容知识点讲述方式的差异

### 2.1 引出“自由落体”概念的方式不同

在引出“自由落体”概念时,人教版教材通过同时释放石块和剪断挂在线上的重物的实验,来说明不同重量的物体自由下落的特性,进而演示牛顿管实验引出“自由落体运动”的定义<sup>[3]</sup>。牛顿管演示实验生动形象,且与自由落体运动不受空气阻力的特点相吻合,还原了自由落体运动的真实发生情景。而且金属片、小羽毛等这物体的选择对比鲜明,有说服力,能够更加准确阐释即将要讲出的自由落体的概念,使学生对于自由落体运动理解的更加透彻清晰,解决了大部分学生之前固有的前概念问题——同时释放的几个物体,重的物体总是下落得最快。

但把牛顿管实验编排在教材里有一定的不足与缺陷:该实验没有考虑到实际情况,其可操作性不强。因为大多数学校没有像牛顿管这样的实验仪器,

即使有这个仪器教师也可能因为操作不便而放弃演示此实验。所以这个实验大多是演示不了的,教师只能通过播放视频或者口头叙述向学生解释。那么,把它放在教科书里就会显得突兀,设立该实验仅仅丰富教科书,而不是真正为了学生能更好地理解知识。编者的出发点是好的,但现实的应用效果不能尽如其意。这就为编写教材提出了一个具有现实意义的建议,实验应在合理的基础上,应具有操作性,应贴近学生生活。

美版教材则是由一系列可操作的小实验来引入,实验中把平铺纸和用其揉成的纸团一起竖直下落,引出“重的物体是否下落的快”的疑问,层层递进,引发学生思考,追问出本节关键问题:光滑的纸片与紧密的物体如鹅卵石相比,下落状态是否相同?为什么?美版教材为了研究便利忽略了空气阻力,研究最简单的情况,从而引出“自由落体运动”的定义<sup>[4]</sup>。演示实验突出了主要的研究问题,忽略次要问题,帮助学生理解自由落体运动,且便于操作,感兴趣的学生可以自己操作,加深对于自由落体运动的理解。美版教材不仅是学生学习的教科书,也是教师备课的参考书,一些名师上课进行新课引入时,会演示此实验来增强学习本节的趣味性。

但是,此实验还是有不尽完美的地方。空气阻力是无法忽略的,演示该实验只能人为地要求学生考虑最简单的情况,让学生想象没有空气阻力时物体的下落状态即是自由落体运动状态,不利于学生对知识点的透彻理解,会造成一部分学生的困惑,从而对后面进一步学习知识产生障碍。

人教版与美版教材两种引入方式各有利弊。作为教师,不能仅研究一本固定教材,而应该对各种版本的教材都有所了解和研究,这样才能在讲授知识时取长补短、吸收精华,力求以最好的设计呈现给学生,同时也能在不断借鉴学习中提升自身能力,完善自我知识水平。

### 2.2 引出“重力加速度 $g$ ”的方式不同

人教版教材进行了一个自由落体运动的小实验,让重物竖直下落,由打点计时器打出纸带的点迹,从而求出自由落体运动的加速度,得出重力加速度的概念。在此之前,学生学习了加速度的概念,教材这样设计便于学生理解  $g$ ,知道它就是自由落体运动的加速度,并且方向竖直向下。随后列出表格,

进一步揭示各个地理位置  $g$  是不同的,随地理位置的变化而变化。

美版教材则简单介绍了伽利略的实验及结论,总结出重力加速度的概念,从而进一步得出忽略空气阻力,同一地点  $g$  是相同的,并从数学的角度对重力加速度的正负方向选取做了解释说明:虽然  $g$  的方向竖直向下,但是在分析自由落体运动时要由参考系方向的选取来确定  $g$  的正负,此外,还深度扩展了对竖直上抛运动的理解,扩充了这一问题的广度与深度,且在数学问题的处理上也更加细致,符合中学生的认知规律,与学生的学习接受能力更好地契合。

就这个部分而言,如果学生学习人教版教材,做练习题时仍会遇到竖直上抛的相关问题和重力加速度正负变化的问题,但教材里却没有归纳阐述,所以给教师的发挥空间很大,教学经验丰富的教师能很好地灵活安排是否在做题前就加以讲解,但是新手教师就不一定能很好地把握了,可见,教材简化并不意味着教材和教学的简单化。

### 2.3 对自由落体运动的进一步理解

人教版教材直接总结匀加速直线运动的公式对自由落体运动同样适用,没有加以举例应用,这样不利于学生对知识点的深入理解,并且不能很好地知道学生对本节知识的掌握程度,得不到应用知识点及公式的反馈。

美版教材则是通过生活中常见的自由下落游乐车的情境,给出具体数据,让学生解决问题来加深匀加速运动公式对于自由落体运动同样适用的理解,力图为学生提供系统的帮助,以及大量解决问题的机会,并通过将教学内容与实际相结合的策略促进学生学学习,教材恰到好处地将概念的叙述与问题的解决紧密的联系在一起。

落实到具体问题更能加深对公式适用的理解,所以,为了能更好地适应学生学习认知,我们的教材还应该不断完善,保持已有的优势,吸收国外的可取之处,不断完善教材编写思想,调整编写结构,使教材更符合学生的学习要求。

### 3 课后练习及学习感受

人教版教材的课后练习中有关于空气阻力问题的进一步阐释和理解,设置情境丰富,题干长,对情

境描述的文字多,同时练习题有对知识点的迁移,如声的传播等,题量小,体现了为学生减负的思想,但是在现实的授课中,教师会给学生大量订购各种练习册,所以学生真的减负了吗?值得我们思考。

美版教材的课后练习情境简单明了、叙述清晰,大多是对公式的加深理解与应用,涉及公式的变形和竖直上抛运动的练习,题后强调建立坐标系的正负,以免实际问题时有疏漏,编写细致入微,不仅重视物理知识的理解,同时也强调数学工具的应用。

就教材的习题量上而言,美版比人教版的题量大,但是从实际情况看,还是中国学生的习题任务更重一些,因为我们教材上的习题少,所以五花八门的对应练习册顺势而生,所以,我国教材上的习题设置应该引起足够的重视,真正达到为学生减负的目的,而不仅仅停留在表面上。

## 4 总结

比较之下我国教材注重物理知识的内在逻辑结构,而美国教材则侧重于学习者的认知规律,两版教材都是在力图适应本国学生的学习习惯和认知习惯,以及编者对于学习者的期望下编著的,两版教材各有千秋,当今社会,教育家都在强调科学教育,“科学教育不应该传授给孩子支离破碎、脱离生活的抽象理论和事实,而是应当慎重选择一些重要的科学概念,用恰当、生动的方法,帮助孩子们建立一个完整的对世界的理解。”<sup>[5]</sup>我国教材还有很大的进步空间,有待于继续完善加强,以更加适应学生的学习发展和认知规律。

### 参考文献

- 1 周长春. 比较各种版本教材差异有效凸显物理问题本质. 课程教学研究, 2012(10):75~79
- 2 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(实验). 北京:人民教育出版社,2003
- 3 人民教育出版社,课程教材研究所,物理课程教材研究中心. 人教版高中物理必修1. 北京:人民教育出版社,2010.31~46
- 4 齐泽维茨. 美国物理原理与问题. 钱振华,译. 杭州:浙江教育出版社,2008.70~90
- 5 温·哈伦. 科学教育的原则和大概概念. 韦钰,译. 北京:科学普及出版社,2011