



人教版高中物理新教材 实践类活动设置特征分析

——以人教版(2019年)高中物理必修第一册为例

董丽君 袁海泉

(苏州大学物理科学与技术学院 江苏 苏州 215006)

(收稿日期:2020-01-01)

摘要:人民教育出版社在2019年出版了依据2017年版课程标准编写的高中物理教材,本文以必修第一册为例对新教材中实践类活动的设置特征进行分析,新教材上的实践类活动经过了系统地安排,活动情境真实,具有应用价值,活动紧密联系科技发展,全面渗透核心素养,可以培养学生的高阶思维。

关键词:高中物理 实践类活动 特征

物理是一门基于观察和实验的自然学科,2019年国务院办公厅《关于新时代推进普通高中育人方式改革的指导意见》中提出,要积极探索基于情境、问题导向的互动式、启发式、探究式、体验式等课堂教学,注重加强课题研究、项目设计、研究性学习等综合性教学。在人教版(2004年)高中物理教材中,就设置了大量的实践类活动,活动来源于真实情境,可以培养学生的实践意识和物理核心素养。2019年出版的人教版高中物理新教材继承了原本教材上的实践类活动,并在此基础上做出了改进,实践类活动更加紧跟科技发展,创设的物理情境生动形象,启生物理思维的有趣的物理问题更贴近学生生活,下面以必修第一册为例对人教版(2019年)教材上的实践类活动设置特征进行分析。

1 人教版高中物理新教材必修第一册实践类活动设置

依据普通高中物理课程标准(2017年版)编写的人教版(2019年)高中物理新教材注重对学生价

值观念、必备品格和关键能力的培养,设置了众多与实践情境相关联的活动,即实践类活动。新教材中设置的实践类活动融入到了教学过程的各个环节,从可用于课堂教学的实践类活动(问题、做一做、实验),到可用于课外拓展的实践类活动(习题、STSE、科学漫步、拓展学习、课题研究),使得物理课程学习更加注重学生探究的过程,强调学生的主动参与,关注学生学习积极性、自主性的提高,使学生更有效地理解概念、规律,有助于提高学生的核心素养和适应创新性人才培养的需要。

在课堂教学引入部分,每一节教材都创设了一个情境“问题”,以引发学生对所要学习内容的主动思考,培养学生的问题意识和提出问题的能力。这些情境中有的需要学生动手操作的实践活动情境,引导学生在做中学、学中做。在课堂教学过程中还安排了一部分“实验”栏目和“做一做”栏目,“实验”栏目是学生自己动脑、动手操作的实践活动;“做一做”栏目是小型的动手操作类活动,目的是引发思考、体验和感悟。人教版(2019年)必修第一册教材上可用于课堂教学的实践类活动具体分布如表1所示。

作者简介:董丽君(1996-),女,在读硕士研究生,主要研究方向为中学物理教学。

指导教师:袁海泉(1962-),男,副教授,主要研究方向为物理教学论。

表1 可用于课堂教学的实践类活动^[1]

栏目	章节	活动内容
问题	2.4 自由落体运动	比较纸和纸团下落的快慢
	3.2 摩擦力	用弹簧测力计探究摩擦力与压力之间的关系
	4.6 超重与失重	在体重计上向下蹲,示数发生变化
做一做	2.1 实验:探究小车速度随时间变化的规律	用计算机绘制 $v-t$ 图像
	2.4 自由落体运动	用手机测自由落体加速度
	4.6 超重与失重	观察运行的电梯中的体重计示数变化
实验	1.2 时间 位移	练习使用打点计时器
	1.3 位置变化快慢的描述——速度	测量纸带的平均速度和瞬时速度
	2.1 实验:探究小车速度随时间变化的规律	
	2.4 自由落体运动	研究自由落体运动的规律
	3.1 重力与弹力	探究弹簧弹力与形变量的关系
	3.3 牛顿第三定律	用弹簧测力计探究作用力与反作用力的关系
	3.4 力的合成与分解	探究两个互成角度的力的合成规律
	4.2 实验:探究加速度与力、质量的关系	

在课后巩固环节,从常规的每节课后的练习与应用、章末的复习与提高,到可以开阔视野,引发学生自己主动学习的“拓展学习”“STSE”“科学漫

步”“课题研究”等栏目,教材上都安排了一些实践类活动,具体分布情况如表2所示。

表2 可用于课后巩固的实践类活动^[1]

栏目	章节	活动内容
拓展学习	1.3 位置变化快慢的描述——速度	借助传感器和计算机测速度
	3.3 牛顿第三定律	用力传感器探究作用力和反作用力的关系
	4.1 牛顿第一定律	惯性参考系
STSE	1.4 速度变化快慢的描述——加速度	讨论:交通工具的速度是不是越快越好?
科学漫步	1.2 时间 位移	查找全球导航卫星系统的应用
	4.3 牛顿第二定律	用动力学方法测量质量

必修第一册教材的课后习题和章末习题中一共分布着9道实践类活动性质的习题,其中有设计类的、体验类的,还有探究类的,这些习题注重知识有意义地整体性运用与创造,学生在活动中获得切身体验、提高分析、解决实际问题的能力、发展高阶思维,从而提高核心素养。

在教材最后,安排了课题研究环节,给出了一个研究样例和一个参考选题.必修第一册教材的课题研究样例是“球形物体空气阻力大小与速率关系的研究”,参考选题是“橡皮筋弹力与伸长量关系的研究”^[1].课题研究环节鼓励学生根据自己对周围事物

的观察和质疑,发现和提出值得自己研究的问题,对一个研究课题经历自主构思、深入分析、完整研究和系统表达的过程,研究内容不受教科书的约束,研究时间不受学时的限制,与课堂上的学习活动实现优势互补,进一步提高学生的科研素养和创造能力。

2 人教版高中物理新教材必修第一册实践类活动特征分析

实践类活动具有真实的情境,解决的是实际问题,同时具有一定的操作性、开放性和灵活性,可以充分培养学生的实践意识和实践能力,在做中学,在

学中做,让学生的思维外显,具有丰富的教学价值。

2.1 实践类活动的情境真实性与应用性特征

新教材中的实践类活动情境基本上来自于对自然界的观察、生活应用的需要和社会发展的需求^[2],这些真实的情境首先可以唤起学生的亲近感和浓厚的学习兴趣,让学习主动发生。

例如“问题”栏目中的“比较纸和纸团下落的快慢”“用弹簧测力计探究滑动摩擦力与压力之间的关系”“站在体重计上向下蹲,观察示数的变化情况”等,这些都是取材容易,与现实生活联系十分密切,趣味性很强的实践活动。例如课后巩固环节中的查找“全球导航卫星系统的应用”“交通工具与社会发展”“发明一个自动冲水装置”等,把这些和学生生活联系密切的问题、社会热点中的物理问题、现代科技成果等真实情境中的问题引入物理课堂,可以激发学生的学习热情,让课堂学习主动发生,并在潜移默化中培养了学生的实践意识和社会责任意识。

实践类活动取材于真实情境,这也让活动具有了实际应用的价值。例如“制作人的反应时间尺”“发明一个自动冲水装置”“设计一个水平加速度测量仪”等,这些来自于生活的设计类活动项目,有明确具体的设计意图和实际应用的意义,有助于培养学生问题解决意识,让学生体会到物理知识的实用价值。

广泛而真实的情境让学生的思维不再局限于文本,同时引导和鼓励学生热爱生活、参与社会、走进物理,使物理学习与生活实践相互渗透,有助于学生实践意识和实践能力的养成。

2.2 实践类活动联系科技发展的特征

新教材充实了许多题材新颖的与现代科技联系密切的物理知识,其目的在于培养学生的物理应用能力与挑战竞争意识。例如向学生介绍的全球导航卫星系统,特别介绍了我国的北斗导航系统,并鼓励学生再去查找导航系统在有关方面的具体应用。这一类实践类活动可以增加学生对现代科技的了解和对物理学科的兴趣。学生通过完成这些实践类活动,可以了解物理学中的基本概念和理论、实验方法和手段,是如何广泛地应用在现代科技的各个领域,并极大地丰富了人类对物质世界的认识,推动了科学

技术的创新和革命,促进了生产力的发展和人类文明的进步。

新教材上实践类活动中的测量手段从传统的打点计时器,到传感器和计算机,到用便捷的智能手机测量加速度,再到太空中的用动力学方法测量质量,活动的设计随着科技发展不断进步,可以唤起学生的学习热情,同时也有助于培养学生运用网络、软件等工具解决问题的能力,提高实践能力,培养紧跟时代发展步伐的、社会需要的现代化人才。

2.3 实践类活动体现高阶思维培养的特征

与人教版(2004年)的必修1教材相比,新教材(2019年)上的实践类活动数目更多,例如学生实验从6个增加到了8个,并且加强了对《高中物理课程标准(2017年版)》中要求的学生必做实验的训练。同时也新增了一部分设计类的活动,例如“制作人的反应时间尺”“发明一个自动冲水装置”“设计一个水平加速度测量仪”以及“设计太空中测质量的方法”等。分析发现,在此类实践类活动中,教材对活动的设计可以由图1^[3]概括。

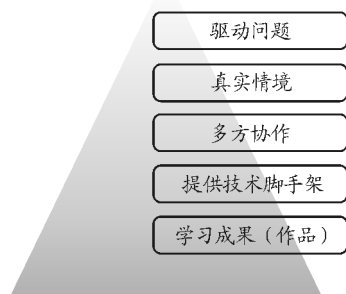


图1 活动设计

例如在“牛顿第二定律”的“科学漫步”栏目里,教材首先提出在完全失重的太空里,无法使用天平,应该如何测量质量?以这个驱动问题为学习背景,教材介绍了航天员在天宫一号空间实验室中是如何使用动力学方法测量了航天员的质量。通过对这个真实案例的分析,教材提供了动力学这个技术脚手架,并鼓励学生独自或合作再设计出在太空中测量质量的方法。

学生在这些实践活动中可以大胆创新、仔细求证、严谨思考、发明创造,通过这些主动的活动获得经验的转化与改造,并获取较为完整而具体的知识,

从而可以形成专门的技能并促进各项能力的发展,并养成实事求是的科学态度.根据如图2所示的布鲁姆的教育目标分类学,此时实践类活动的目标指向是应用、分析、评价和创造等高阶思维,学生达到对物理概念和规律的本质性理解,达成深度学习.

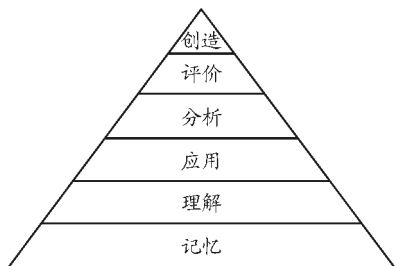


图2 布鲁姆教育目标

实践类活动特别关注知识和技能有意义的整体性应用与创造,学生在活动中经历调研、实验、系统分析、创造性的见解和设计、问题解决和决策等过程,获得切身体验,提高实践意识和实践能力,发展高阶思维.青年学生通过实践类活动,可以在大量深度参与的选择和尝试中得到各种体验,发展对物理知识的综合运用和创新能力.在不断地体验中学生逐渐明确自己真正的需要,不断地形成和深化自己的思想,逐渐形成主动发现问题并独立或合作解决问题的态度和能力,养成自信独立、合作分享等良好的个性品质^[4],发展出高阶思维.

2.4 实践类活动渗透核心素养的特征

新教材的实践类活动全面渗透着物理核心素养.

物理观念的形成需要大量实践案例的积累,物理观念的应用需要结合实践情境.从课堂教学到课后巩固,新教材的各个环节中都分布着一定量的实践类活动,强化了物理知识与实践情境的关联,提高了把物理知识与实践情境进行联系的自觉性,可以增强学生的实践意识,从而达到“会用物理观念解释自然现象和解决实际问题^[4]”的教学目标.

科学思维中物理模型的建立基于实践中经验事实的抽象概括,实践活动中问题的处理分析往往就是物理模型的综合应用.学生在实践类活动中可以

经历与科学家相似的建构物理模型的过程,在“纸与纸团下落快慢”现象的比较中,体验自由落体运动模型的建构过程.在打点计时器的实验中,运用匀变速直线运动模型去解决问题.而质疑与发现往往来自于理性和实践的冲突,要再基于事实证据和科学推理对不同观点和结论提出质疑和批判.学生在对“交通工具的速度是不是越快越好?”等问题的思考和交流中,可以养成批判性思维.

科学探究是基于对实践情境的观察和实验先提出物理问题,理论和实践相结合,再形成猜想和假设,并通过实验等课题研究过程,最后得出结论.学生在对“球形物体空气阻力大小与速率关系”“橡皮筋弹力与伸长量关系”等课题的研究中,完整、深入、自主地参与了研究过程,经历了提出问题、获取证据、描述解释、交流评估等过程,增强了科学探究能力.

科学结论最终要接受实践的检验,科学本质可以在实践类活动中体现,学生通过主动参与、自主操作,亲历研究过程,可以更加深刻地理解物理学本质.来自生活、社会等真实情境下的实践类活动可以增强学生的社会责任感,而科学态度和社会责任感最终又体现在具体实践情境中的态度.

2.5 实践类活动编排的系统性特征

教材内容在编排上非常重视知识结构的完备与合理,强调物理学本身的逻辑,循序渐进地呈现知识点.相应的,在实践类活动的编排上,一节课的实践类活动、一个单元的实践类活动再到必修第一册整本教材的实践类活动,都呈现出一定的系统性特征.例如表3是必修第一册第三章“相互作用——力”中安排的实践类活动.

从表3中可以发现,在一节课中,实践类活动的目标指向逐渐从观察、体验过渡到探究、设计、创造等较高层次;在一个单元中,实践类活动的情境越来越复杂,其中涉及到的知识与技能要求逐渐提高,由浅入深、循序渐进.上升式的思维演进过程符合学生的认知发展规律,可以逐步培养学生分析和解决实际

问题的能力,实践类活动的安排具有系统性特征.

表3 “相互作用——力”章节中的实践类活动^[1]

章节	活动内容	涉及到的知识与技能	目标指向
3.1 重力与弹力	实验探究弹簧弹力与形变量的关系	数据处理能力	在实验中获取数据、分析数据并得出结论,培养学生的证据意识
	悬吊法寻找三角板重心并与几何重心比较	重心、悬吊法的使用	经历实验过程,获取和处理信息,得出结论,培养学生的证据意识和辩证思维能力
	设计自动冲水装置	重力、重心的特征及其使用	分析问题、设计装置,培养学生的应用能力和创造能力
3.2 摩擦力	用弹簧测力计探究摩擦力大小与正压力的关系	弹簧测力计的使用	基于观察和实验提出物理问题、形成猜想和假设,培养学生的问题意识
	感受并解释手和桌面之间的阻力与压力的关系	滑动摩擦力的影响因素	在体验中获得主观感受、基于证据得出结论并作出解释,培养学生的证据意识
3.3 牛顿第三定律	用力传感器探究作用力和反作用力的关系	传感器的使用、计算机软件的使用	经历探究过程,采集并分析信息、得出结论,发展学生的探究能力
3.4 力的合成与分解	实验探究两个互成角度的力的合成规律	弹簧测力计的使用、力的图示、等效替代法	提出猜想、进行实验、收集证据,发展学生的探究能力
复习与提高	设计测量纸张与桌面之间动摩擦因数的方法	滑动摩擦力的计算和综合应用	分析问题、制定方案、选择器材,发展学生的实践能力和创新思维

3 实践类活动的实施建议

新教材上的实践类活动贯穿于整个物理教学过程.对于课堂教学环节中的实践类活动,例如“问题”栏目、“做一做”栏目和学生实验等,应尽可能地完成,以丰富课堂教学过程.

我们在活动过程中、学生实验中、课后巩固环节提出一些实施建议.在活动过程中,师生可以增加互动,教师也可以积极鼓励学生之间进行交流、讨论与合作.在学生实验中,由于受自身知识及经验的局限,学生在实验过程中总会有不够完善甚至有不成功的地方,教师要及时地予以点拨、指导,贯通思维,以免挫伤学生做实验的积极性.课后巩固环节的有些活动中会用到传感器、计算机等设备来自动记录和实验数据,有条件的学校也可以完成.而对于课后实践类的习题和课题研究,教师可以进行一定的组织和指导,让学生学会运用科学方法去设计研究课题,去观察、思考和解释现象.同时教师也可以不规定这些实践类活动解决的具体方法和步骤,就可以充分发挥学生的主动性和创造性.课后巩固的实践类活动的收获可能多可能少,重点在于学生参与和实践过程的体验,学生参与教师就可以给予适当的鼓励.课后的实践类活动可以以作业的方式来实施,要有宽松且严格的作业落实环境,可以借助相

应的活动手册来完成.

4 总结

人教版(2019年)高中物理教材必修第一册突出了一种基于核心素养的新教育理念,突出了实践类活动在物理教学中的重要作用,扩展了2004年版教材上实验的内容与范围,完成了物理实践活动由传统的课内既定内容实验向开放性、探究性、创新性的“大实践活动环境”的转变^[6],旨在合理渗透物理思想方法,全面培养学生的高阶思维与核心素养.

参考文献

- 1 课程教材研究所物理课程教材研发中心.普通高中教科书 物理·必修(第一册)[M].北京:人民教育出版社,2019
- 2 刘炳昇.在物理课程中设置“综合实践活动”的意义和教学建议——以“苏科版”物理教材中的综合实践活动为例[J].物理之友,2015,31(01):1,9
- 3 (美)R. Keith Sawyer.剑桥学习科学手册[M].徐晓东,译.北京:教育科学出版社,2010
- 4 黄皓,马宇澄.中学物理综合实践活动的开发与实施[J].物理教师,2018,39(02):13~15
- 5 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
- 6 何永健.对物理新课程标准进行课外实验活动的实践与思考[J].物理通报,2006(07):40~42