

高中物理与初中物理实验部分的对接研究*

刘丽军 田战永 王冰 尤佳佳 孙健 尹国盛

(河南大学物理与电子学院 河南开封 475004)

(收稿日期:2015-05-08)

摘要:在中学物理教学中,实验教学不容忽视.通过对比初中《九年义务教育物理课程标准》和《普通高中物理课程标准》,以及研究现行初高中物理教材中实验教学内容及要求.我们发现,初高中物理实验的教学内容既有延续性,又有一定的跳跃性.从初中的观察演示实验,到高中的验证探究型实验,实验方法设计的教学显得越来越重要.

关键词:初中物理 高中物理 实验 对接研究

1 义务教育物理课程标准对物理实验的要求

《九年义务教育物理课程标准》指出“实验教学是物理教学的重要组成部分,是落实物理课程目标,全面提高学生科学素养的重要途径.”^[1]要求物理教学中要发挥实验在物理教学中的重要作用,进行学生实验时,应让学生在理解实验方案的前提下,自己选择实验器材,组合实验装置,自主进行实验.避免把实验步骤一条条地罗列给学生,并代替学生绘制各种表格,让学生“按方抓药”不求甚解地在表格中填入数据,这种菜单式的实验操作模式固然容易得出预期的实验结果,但不利于学生实验探究能力的培养.同时,给出了20个学生必做的实验项目,涵盖力、热、光、电等物理基础实验内容.

2 普通高中物理课程标准对物理实验的要求

《普通高中物理课程标准》三维目标均对物理实验有所强调,并指出“高中物理实验的目的是使学生较为深入地学习物理实验的有关理论、方法和技能;进一步提高学生的实验素养,激发学生实验探究的兴趣;增强学生的创新意识;培养学生实事求是、严谨认真的科学态度;养成交流与合作的良好习惯;发展学生的实践能力.”^[2]可见,高中物理实验要突

出物理学科特点,发挥实验在物理教学中的重要作用,物理实验是高中物理教学中的重要内容.在必修和选修模块中,都不同程度地体现了对物理实验的进一步要求.在高中物理教学中,应该重视学生对物理实验的理解.在观察演示实验时,不仅要学生关注所观察的现象,同时让学生理解该物理现象是用来说明什么问题 and 怎样说明问题的.应该尽量让学生了解实验装置的工作原理.在进行学生实验时,应该让学生在明确实验目的、理解实验原理的前提下独立操作实验.重视学生实验技能的提高,使学生能正确使用高中物理实验项目中的仪器和工具,获得较准确的实验信息,但要避免进行刻板的技能训练.实验是了解、研究自然规律的重要方法,它的作用不只是为了获取信息.应该让学生认识到实验操作是在相关原理的指引下进行的,学会把实验获得的信息演绎、归纳成结论,只动脑不动手和只动手不动脑都是不正确的.

3 初高中物理实验要求的异同

初高中物理课程标准都对学生的独立实验能力要求较高,强调让学生独立自主的进行物理实验,教师要避免在学生实验中对实验进行不必要的干预,达到全面提高学生科学素养的目的.因此,教师在教

* 河南省教育厅2014年教师教育教改研究项目,项目编号:2014-JSJYYB-008;河南省科技厅2013年基础与前沿技术研究项目,项目编号:132300410142

作者简介:刘丽军(1986-),女,中教二级,主要从事中学物理教学及研究.

通信作者:尹国盛(1955-),男,教授,硕士生导师,主要从事物理教学及研究.

学中要重视学生独立意识的培养,避免在物理实验中罗列步骤,学生填表式的进行实验等情况.同时,教师要引导学生去思考实验背后的物理规律,找到问题的本质,掌握分析处理问题的方法,养成良好的实验习惯.

初高中物理实验部分最大的不同在于,高中物理较多地增加了探究型实验,这对于进一步提升全体学生的科学素养非常重要.在探究型实验中,学生将会学习到更多处理问题的科学方法和技能,逐步培养学生独立解决问题的素养,同时也养成良好的探索习惯,学会通过探究获取新的知识,形成良好的学习习惯,开发创新思维能力.

4 高中物理实验的特点及其与初中物理实验的对接教学

《普通高中物理课程标准》更强调学生对于物理实验的理解应用能力,要能够理解物理现象与问题的解决之间的关系,不仅仅是停留于对某个实验现象的观察与总结.学生要更加重视实验的原理和方法的分析,以及结论的得出方法,等等.

首先,以人教版高中物理实验“探究小车速度随时间变化的规律”^[3]和初中物理实验“科学探究:速度的变化”^[4]为例,探讨如何更好地进行初高中物理实验的对接.

初中物理中对于速度的变化的探究过程如下:

(1) 提出问题.如何确定一个物体运动的速度有没有变化.

(2) 设计实验.若测出物体在运动过程中有两段时间的速度值不一样,那就可以证明这个物体在运动过程中速度变化了.

(3) 进行试验.测量路程和时间,填入表格.

(4) 得出结论.

高中物理实验“探究小车速度随时间变化的规律”是在实验“用打点计时器测速度”之后,所以教材中首先提出实验的方案:用打点计时器研究小车在重物牵引下的运动.其过程如下:

(1) 进行实验.重物牵引小车,小车带动纸带,通过打点计时器记录小车运动的相关信息.

(2) 数据处理.选择合适的纸带,使用合适的时间间隔对纸带进行计数,得出各计数点的速度,填表.

(3) 作出 $v-t$ 图像.描述小车速度随时间变化的

规律.

由此可以看出,高中物理注重获取数据的准确性和合理性,以及实验数据处理的科学性.同时,高中物理实验中所体现的处理分析问题的科学方法也更具有普遍性.例如,本实验中,高中物理在实验器材上选择了精确度较高的打点计时器作为计时工具;数据处理上也有了更多的误差减小的办法,在计算瞬时速度的时候采取了选取计数点的方法,减小了测量时的相对误差;同时在最后的数据分析上,采用了图像法这一物理学实验中常用的数据分析方法,使实验结论的得出更加准确合理.

下面再以力的合成为例对比初高中物理实验的异同,从中进一步体会初高中物理实验的特点,力求能更准确地把握教学中的切合点.

初中物理实验“探究同一直线上二力的合成”对于同一直线上的力的合成给出了详细的实验过程和实验指导,并为学生绘制了完整的数据表格,学生只需按照课本所给过程 and 操作方法认真完成实验步骤,并将所需数据填入绘制好的表格即可完成实验.

高中物理实验“探究求合力的方法”只是简单给出了实验的整体规划并给予简单提示,对于试验中的一些具体的实施方法以及操作方式并未详细给出,而是留给了学生去独立思考,自行确定实验操作方案.本实验通过探究互成角度的两个力的合成方法,最后让学生总结出了求合力的具体方法,尝试了矢量运算的相关技能.

可以看出,高中物理实验的探究性要高于初中物理实验的探究性,实验中均涉及到力的合成方法的总结,不同的是,初中物理只是对同一直线上的力的合成给出了计算方法,高中物理则是通过更为一般性的探究,得出了力的合成的方法——平行四边形定则,也即是矢量运算法则.通过学习,让学生能够学习到更为普适的知识,才能更好地为他们今后的学习和发展奠定良好的基础.这也是完全符合课程标准的,同时也符合学生的认知发展规律.

5 高中物理实验应注意的几个问题

高中物理实验对初中物理实验有延续,但更多的是提升,不仅仅是实验过程复杂程度的变化,而是通过实验教授学生去思考问题,找寻解决问题的更为合理的方式和方法.教会学生利用实验中的科学

方法的在后续知识的学习以及生活中的应用. 在进行高中物理实验教学的时候, 教师要从以下几个方面进行.

(1) 引导学生进行实验设计.

实验设计包括以下几个方面:

1) 实验原理的分析. 原理清楚, 才能设计出合理的实验方案, 原理分析要从已有的物理规律、定律等出发, 弄清楚实验中要测量的物理量以及如何通过测量的物理量得出相关数据.

2) 实验操作过程的设计. 正确无误地操作可以减小实验误差, 避免实验中的错误操作. 实验操作也就是实验的实施过程, 决定着实验的成败.

3) 实验数据分析的设计. 数据分析决定了实验结论得出的准确性, 引导学生进行准确的数据分析至关重要.

(2) 引导学生选择合理的实验器材

只有合理的实验器材才能保证实验操作的简单高效、数据获取的准确便捷. 同时, 实验器材的选择必须遵循实验的“安全、准确、易操作”等原则, 器材的选择也要与实验原理、实验设计等相配合.

(3) 引导学生思考和总结实验

实验结束并不意味着思考的结束, 相反, 它是思考更深层次问题的开始. 教师应当适时地引导学生思考以下几个方面的内容:

1) 思考实验设计. 主要引导学生思考实验是

通过什么样的方式去研究物理问题的, 实验中有没有比较科学的方法可以借鉴, 以及为什么要这样设计, 有没有更好的实验方案和方法来实现本实验, 启发学生关于实验原理的创新思考.

2) 思考实验过程. 引导学生思考实验过程中的操作注意事项, 为什么要注意这些, 对于实验有什么样的效果, 能不能使用其他的操作方法, 提高学生的操作创新能力.

3) 思考实验结论. 思考实验结论是否正确, 是否合理, 实验结论能说明什么样的问题, 能不能推广到其他情况, 以及推广条件和范围等, 提高学生的应用创新能力.

4) 思考实验所反映的物理现象和规律. 本实验通过什么物理现象反映了什么样的物理规律, 是否能够严格验证该规律. 更深层次的思考是, 如何设计一个实验去验证其他物理规律, 等等. 提高学生处理和解决问题的能力.

参考文献

- 1 中华人民共和国教育部. 全日制义务教育物理课程标准. 北京: 人民教育出版社, 2011
- 2 中华人民共和国教育部. 全日制普通高中物理课程标准. 北京: 人民教育出版社, 2011
- 3 张大昌, 彭前程, 等. 普通高中物理共同必修 1. 北京: 人民教育出版社, 2013
- 4 彭前程, 杜敏, 等. 义务教育课程标准实验教科书八年级物理. 北京: 人民教育出版社, 2013

Research on Experimental Part Links Between Senior Physics and Junior Physic

Liu Lijun Tian Zhanyong Wang Bing You Jiajia Sun Jian Yin Guosheng

(Physics and Electronic College, Henan University, Kaifeng, Henan 475004)

Abstract: Experimental part can not be ignored in middle school physics teaching. In this article we have compared the standard of physics courses in the nine-year compulsory education, the full-time general Senior High School Physics Curriculum Standard and middle school physics teaching materials in use now. We found that there are something in common and difference in this part between junior physics and senior physics. The biggest different is that analytical and problem-solving abilities is much valued in senior physics rather than observing and thinking ability in junior physics. So, in this situation, we should pay more attention to the design of experimental method in senior physics.

Key words: junior physics; senior physics; experiment; research in teaching links.