

开发低成本高效率实验培养学生实践意识^{*}

——以人教版中“瓶的应用”为例

张宏齐

(中山市东升镇文体教育局教育事务指导中心 广东 中山 528414)

(收稿日期:2018-11-13)

摘要:物理教学要重视利用实验室装备的器材开展实验,也要重视自己开发演示实验,利用身边的生活物品开发低成本实验,不仅材料容易找到,而且实验效果好.教学中可采取立足教材将教材中要求学生动手制作的习题、拓展性活动、小制作等落到实处,借鉴其他版本教材素材开发实验,将物理教学与校园科技活动深度融合开发低成本高效率实验,提高学生学习兴趣,培养学生的实践意识.

关键词:低成本 实验 培养 实践意识

1 问题的提出

实验在教学中的核心地位已经受到普遍重视,教师也十分重视实验教学,然而实验教学依然还有优化的空间.主要有:

第一,改变只重视分组实验和与核心知识有关的演示实验的倾向.由于考试的功利性,教学围绕考试转,考试内容突出主干知识与核心能力的考察,所以,教学中教师会将主要精力放在主干知识的教学与核心能力的培养上,这无可厚非.然而,如果仅仅重视这一部分,而忽视其余部分知识教学与能力培养,甚至考试忽视一些非核心知识,但是,若忽视对学生构建完整的知识体系、悟得物理方法、形成良好物理思维品质、激发学生的学习兴趣等方面有重要作用的实验就不妥当.例如,在人教版《物理·必修2》中,先通过理论探究平抛运动规律,然后再通过实验研究平抛运动.由于研究平抛运动的实验不是高考的必考实验,教学中出现有教师对平抛运动规律的探究只有理论探究,略去实验探究.如此教学过程,导致学生对平抛运动规律的理解不透彻,为灵活运用平抛运动的规律埋下隐患,也会导致学生不能深刻领悟运动分解的方法,不能将该方法迁移

到类平抛、斜抛等复杂曲线运动问题处理中.

第二,只重视实验室成套实验设备的应用,对实验的开发不足.教师重视运用实验室装备的实验器材开展教学,但自己动手开发实验主观能动性不强,意愿低下.教师如果不自己开发实验,对物理教学而言会有一些不足之处,毕竟实验室的装备器材,满足的是教学中的共性需求,无法满足个性化的教学需求,而有智慧的教学都是充满个性的,且有些学校的实验装备不能够充分满足基本教学的需要,此外,教师开发的实验一般都是利用生活中学生比较熟悉的物品,这些实验让学生觉得亲切,实验效果更佳.

落实实验探究内容不仅是为了学生理解知识、习得方法,更是为了培养学生的实践意识与能力.没有实践意识与能力学生只能在物理学习中纸上谈兵,无法将物理知识与生产生活深度联系.这会让学生觉得物理枯燥乏味,更会在一些以生产生活为背景的物理问题解决中无法顺利构建物理模型.教学中落实实验探究,不仅要重视分组实验,也要重视演示实验;不仅要重视利用好实验室装备的实验器材,更要重视自己动手开发实验,甚至带领学生一起开发实验.

^{*} 广东省教育科研“十三五”规划课题“基于科学思维培养的物理课堂教学研究”阶段性成果,课题批准号:2017YQJK175

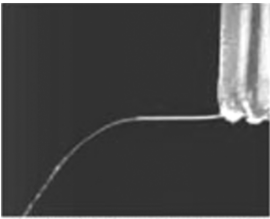
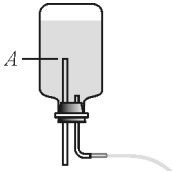
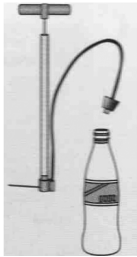
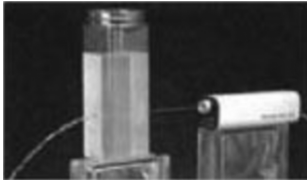
作者简介:张宏齐(1971-),男,硕士,中教高级,研究方向为物理课程与教学、教学管理.

2 饮料瓶在人教版高中物理教材中的应用

教材编写体现了教师自己利用生活物品开发低成本实验这一理念和要求,以人教版教材为例,不少地方都出现了利用生活中常见物品做实验的例子.

利用生活物品的这些实验都没有现成器材,需要教师自己去找材料、动手设计开发.以生活中常见的塑料瓶和玻璃瓶为例,在人教版教材的实验探究中就出现了多次,具体如表 1 所示^[1~4].

表 1 人教版教材中利用生活中常用物品做实验的例子

序号	主要内容	插图	形式、位置
1	饮料瓶下方戳一个小孔,瓶中灌水.手持饮料瓶,小孔有水喷出,让瓶自由下落.观察喷水的变化,解释这个现象	无	必修 1, 习题 2
2	作为例子引入平抛运动		必修 2, 插图
3	倒置饮料瓶装水,瓶塞插两根两端开口细管,一根弯成水平,水平端加更细硬管作为喷嘴.水从喷嘴射出,形成弯曲细水柱显示平抛运动轨迹.把它描在背后纸上进行分析处理		必修 2, 实验探究
4	透明塑料瓶内有水,水上方有水蒸汽.用带孔橡皮塞把瓶口塞住,向瓶内打气,当瓶塞跳出时,观察瓶内的变化		选修 3-3, 做一做
5	将塑料瓶下侧开一个小孔,瓶中灌入清水,水就从小孔流出.将激光水平射向塑料小孔,观察光的传播路径		选修 3-4, 做一做

3 培养实践意识的策略——立足教材利用生活物品开发实验

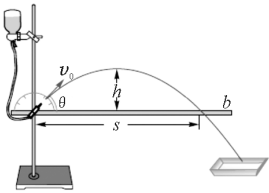
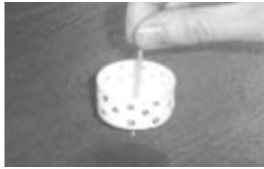
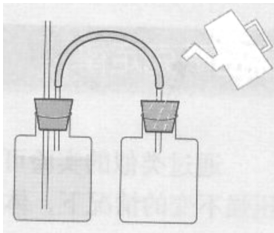
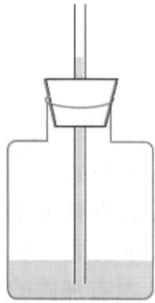
3.1 师生合作夯实教材上的探究内容

人教版教材上除了分组实验以外,还有不少内容是需要学生动手、动脑的探究活动,这些内容有的出现在演示实验的栏目“演示”“实验”,有的出现在插图,有的出现在拓展性栏目“做一做”“思考与讨论”,有的出现在“问题与练习”即习题.教学中要真

正贯彻落实这些需要动手操作的栏目,就需要立足教材,利用生活物品自己开发实验才能满足教学要求.这些实验的开发,难度一般都不大,器材容易找到,成本比较低,且实验效果明显.为了提高学生参与度,提升学生学习的积极性和主动性,对一些简单的实验,教师可以让学生预习教材后,帮忙寻找器材,引导学生开发演示实验.这一过程中学生不仅可以收获物理知识,还提升了动手能力,培养了实践意识与能力.

例如,在研究平抛运动一课中利用水平喷出的细水柱显示平抛运动轨迹的实验,可以让学生按照教材的提示,准备好塑料瓶,并做好教具,课堂上让学生展示实验过程.实验器材易找,教具制作也不复杂,准备不需要花费学生太多时间.课堂上利用学生自己做的器材完成实验,学生会有更高的学习热情,更愿意积极思考,而且学生知道要使用自己制作的器材,学生在准备阶段会非常认真,并积极动手,努力完善细节,提升实验效果.

表 2 教科版中的 4 个实验

实验	器材或主要操作	装置图
研究斜抛运动射程	1 个医用盐水瓶(带有橡皮塞)、1 个一次性输液器、1 个铁架台、1 个接水盆、1 个量角器、1 把刻度尺、1 根细木杆,按照右图组装	
小小甩干机	用一个侧壁上扎有许多小孔的瓶盖做成一个能绕中心轴转动的竖直滚筒,在里面放些湿棉球,转起来时可以看到有小水滴向外飞出	
喷泉实验	2 个瓶子、3 根玻璃管、1 根与玻璃管相配的橡皮管、2 只与瓶子相配的橡皮塞.一只橡皮塞钻一个孔、另外一只钻两个孔,孔的直径比玻璃管略小,给其中一个瓶子装上半瓶水,按照右图组装,注意瓶塞与瓶口的密封性,将充满空气的瓶子浸入开水中,或者用开水浇这个瓶子,水从长玻璃管喷出	
气体温度计	瓶子中装入部分水,从两端开口的竖直管内吹入一些气体,气体会沿玻璃管上升一段.在瓶外壁擦上一些酒精,竖直管中的液柱将会下降	

上述实验取材方便,都用到瓶子或者可以用瓶子替代(小小甩干机中的直筒可以用塑料瓶来做),效果比较明显,给学生充分的准备时间,学生基本上都可以自己找到材料,并组装完成.

例如,研究平抛运动的射程,将仪器、材料给学生,让学生分组尝试自己组装.在组装过程中,学生要考虑如何固定每一个部分(尤其是刻度尺、量角

3.2 借鉴其他版本教材素材开发演示实验

教师除了将自己使用的版本教材中习题、插图呈现的情景,拓展性栏目的小实验、小制作利用生活物品演示出来,还可以借鉴其他版本教材中的素材开发演示实验.高中物理教学中可以利用瓶的实验,教师如果使用人教版教材,除了前面所述的实验,还可借鉴教科版、鲁科版、粤教版、沪科版等教材中的素材开发一些容易实现且十分有趣的实验.可以将教科版中如下 4 个实验补充到人教版,具体如表 2 所示^[5,6].

器、输液器等如何安装在铁架台),如何安装才稳固且容易测量,随着水流的下降如何保证水流的速度恒定.通过动手组装、测量的实践后,学生明显感觉到,看图设计的很简单,实际动手有难度.学生在仪器组装、实验探究过程中,需要不断改进,不断尝试,在经历多次失败后,才能取得成功,这一过程不仅促进学生动脑,也会提升学生的动手能力,培养学生理

论联系实践的能力.

3.3 将校园科技活动与物理教学深度融合

在高中,每个学校每年都会组织科技活动,让学生展示利用自己的智慧制作的一些小作品,也会有一些集体项目的比赛.校园科技活动是鲜活的教学资源.让学生在课外进行一些与物理相关的科技小制作可以有效的拓展、加深、活化学生对物理知识和规律的理解.在这一过程中,还可以培养学生的创造精神,这符合高中新课标“进一步提高学生的科学素养”“增强创新意识和实践能力”“发展好奇心与求知欲,发展科学探索兴趣”“参加一些科学实践活动,尝试经过思考发表自己的见解,尝试运用物理原理和研究方法解决一些与生产和生活相关的实际问题”等要求.将科技活动与物理教学融合,可以利用物理理论指导学生更好地完成作品,也可以利用这些小制作辅助学生理解物理上所学的知识.

以中学校园中常见的科技活动“水火箭”为例,可以与高中物理的牛顿第三定律、斜抛运动、反冲运动、热学等教学内容有效整合,寓教于乐,收到很好的效果.一方面可以让学生解释制作、发射水火箭过程中遇到的现象,比如为何加气越到后面越困难?

水火箭为何起飞?发射完的水火箭里面为何会有雾气?另一方面,可以利用物理知识指导学生制作、改良、更好地发射水火箭,比如利用给水火箭头部配重的办法避免其变轨、倒栽跟头等意外事故出现,利用控制变量法研究要达到最大射程需要的发射角度、装入水的体积、加入气体的压强等.将所学知识与科技活动的实践相结合,不仅使学生在知识的运用中提升了对知识的理解,更通过理论与实践的结合,培养了动手能力,增强了学习的实践性.

参考文献

- 1 张大昌.普通高中课程标准实验教科书物理 1.北京:人民教育出版社,2016.89
- 2 张大昌.普通高中课程标准实验教科书物理 2.北京:人民教育出版社,2016.8,14
- 3 张大昌.普通高中课程标准实验教科书物理 3-3.北京:人民教育出版社,2013.51
- 4 张大昌.普通高中课程标准实验教科书物理 3-4.北京:人民教育出版社,2015.53
- 5 陈熙谋,吴祖仁.普通高中课程标准实验教科书物理 2.北京:教育科学出版社,2009.14,33
- 6 陈熙谋,吴祖仁.普通高中课程标准实验教科书物理 3-3.北京:教育科学出版社,2012.30,40

Cultivating Students' Consciousness of Practice by Developing Experiment with Low Cost and High Efficiency

——Taking *The Application of the Bottle* in the PEP Edition of Physics Textbooks for Middle Schools as Example

Zhang Hongqi

(Guidance Office of Educational Affairs in Culture and Sports Education Bureau of Dong Sheng, Zhongshan, Guangdong 528414)

Abstract: In physics teaching, great importance should be attached to the use of laboratory equipment to carry out experiments and the development and demonstration of physics teachers' own experiments. As for physics teachers, they can make good use of the materials around them to develop experiments with low cost. These materials not only can be easily found but also have a good effect on experiments. Physic teachers should base themselves upon the teaching materials when teaching. They can develop experiment with low cost and high efficiency through such strategies as implementing the exercises required students' handwork in textbook, the expansive activities and small productions, etc, using the source materials in other versions of textbook to develop experiment, deeply integrating physical teaching and campus technology activities and so on. In this way, students' learning interest in physics and consciousness of practice can also be improved.

Key words: low cost; experiment; cultivate; consciousness of practice