

利用低成本物理实验开展探究教学

雷庆, 吴沛豪, 罗琬华

(西南大学 物理科学与技术学院, 重庆 400715)

【摘要】低成本物理实验不仅弥补了农村中学物理实验仪器的缺乏,而且有利于探究教学的开展和学生学习动机的激发。本文就是基于低成本物理实验的设计原则,通过具体教学实例来探讨低成本物理实验在探究教学中的应用。

【关键词】低成本物理实验;原则;应用

【中图分类号】O4-33 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2008)01-0148-02

引言

物理课程标准指出^[1]：“使用身边随手可得的物品进行探究活动和各种物理实验,可以拉近物理学与生活的距离,让学生感受到科学的真实性…”然而在一些农村中学的物理教学中,“做实验不如讲实验,讲实验不如背实验”的现象依然普遍存在。解决农村中学“应试实验”的一项重要措施就是大力开发低成本物理实验。低成本物理实验强调利用价值尽可能低的材料、物品或器具做物理实验,做实验尽可能少花钱或不花钱,如利用生活中的廉价材料(如橡皮筋、气球、鸡蛋、土豆、蜡烛、塑料袋和手电筒等)、易得材料(如水杯、钢勺、塑料尺、硬币等)和废旧材料(如易拉罐、饮料瓶、牙膏皮等)^[2]。

1 设计低成本物理实验的基本原则

1.1 科学性原则

物理实验要真实客观地反映物理现象和规律,反映物理现象变化的客观过程,能够较好地演示物理事实,成功地揭示其中蕴涵的物理规律。一个巧妙的实验设计除了器材上的合理应用外,还应包含精彩的实验方法,不仅能够释疑解难,而且能够透过具体的实验给人以解决其他问题所需的智慧方法的启迪,提高学生解决实际问题的能力^[3]。

1.2 简易性原则

麦克斯韦早就指出“一项演示实验使用的器材越简单,学生就越熟悉,就越想彻底地获得所验证的结果”^[4]。物理低成本实验应该体现简单明了的特点,可以利用日常用品做实验(尤其是废旧物品)。如利用损坏的卡口白炽灯泡,去掉玻璃泡,在两根金属丝上挂上锡箔,稍加改造,便可制成验电器,并且通过底座上的两个金属触电,可以演示异种电荷相互吸引的实验现象等。

1.3 趣味性原则

学生的各种活动都是由一定的动机所引起的,学习也是受一定的学习动机所支配的,学习兴趣是

学习动机的重要表现形式。设计趣味性强的低成本物理实验,可以极大地调动学生的学习兴趣,使他们产生强烈的好奇心,从而激发他们的学习动力。

1.4 直观性原则

实验的重要作用就是让学生用感官能够直接观察和感受具体的物理现象与实验过程。利用低成本物理实验的优势,可以对书本上的一些演示实验进行改进,尽可能增加实验的可见度和可信度,提高实验的直观性。

1.5 安全性原则

在设计实验时应该尽量避免一切有危险的和对身体有害的实验^[5]。如托里折利实验中,水银对人体有害,不宜安排为学生实验,可将其改为一个演示实验:找一个医用针筒,用细线和薄膜堵住针筒口子,由于大气压的作用,针筒活塞下可以挂几千克的物体而不会掉下来,这既可证明大气压的存在,也可让学生粗略地测出大气压值。

2 低成本物理实验在探究教学中的应用

2.1 应用低成本物理实验创设问题情境,启发学生积极探究

在大气压强的教学中,教师先用针在饮料瓶(不透明的)的底部刺上一些小孔,然后盛半瓶水。上课时,教师结合《天方夜谭》的故事,向学生介绍:有一个魔瓶,只要瓶盖一打开,就有魔鬼从瓶口处跑出来。接着告诉学生“讲台上也有一只魔瓶,哪位同学愿意把它的盖子打开?如果打开后发现异常情况,请迅速把盖子盖上。”鼓励学生上台做实验,当学生打开瓶盖后,瓶口没有魔鬼跑出,但是瓶底却直往下流水,这位学生迅速把盖子盖上,水停止流动^[6]。通过饮料瓶设计的这个简易物理实验,课堂气氛迅速活跃起来,激发了学生的好奇心和求知欲,从而启发学生积极探究。

2.2 应用低成本物理实验改进演示实验,引导学生科学探究

课程标准强调:注重科学探究,提倡学习方式多

收稿日期:2007-11-07

作者简介:雷庆(1976-),男,硕士研究生,研究方向:大学物理课程与教学论。

样化^[1]。物理教材中有许多探究实验,例如探究声音在液体中的传播,司南版八年级物理教材设计了鱼儿能听见拍手声的实验,为了增强实验的趣味性和直观性,对其进行如下改进(如图1)。

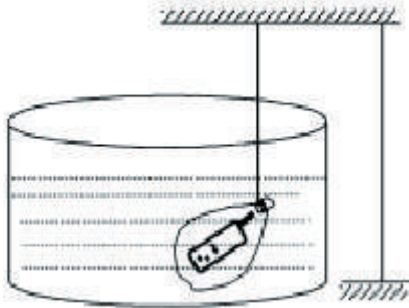


图1 声音在液体中的传播实验图

实验器材:音乐盒(可以从生日卡片得来)、塑料袋、细线、水槽(可用盆子代替)、水(酒精、煤油或牛奶)。教师“从这些器材中怎样产生声音?”等学生讨论一会后,教师打开音乐盒的开关,悦耳的声音立即想起。教师提问“声音能在液体中的传播吗?怎样设计实验呢?”收集学生意见后,教师进行实验:先将音乐盒装入塑料袋内(可在袋内放一小石块,增加口袋的重力),用一根长线密封好,然后把它慢慢浸没于水槽中,音乐声仍然不断地从水槽中传来,证明了声音能在水中传播。教师提问“那么声音能在其他液体中传播吗?”待学生猜想后,教师请学生代表上台做实验,当水槽里面的液体分别换成酒精、煤油、牛奶等液体时,音乐声仍从液体中传来,这就证明了声音可以在液体中传播(如果山区手机信号好,可以用手机代替音乐盒,实验方

法类似,如图所示,用另外一个手机对其进行拨号,手机开始振铃。学生不仅看到手机屏幕的亮光,而且听到从手机发出的声音)。该实验选用器材简单,易于寻得,实验过程符合从特殊到一般的认识规律,有利于培养学生的分析能力和探究能力。

2.3 应用低成本物理实验开展课外小实验,鼓励学生继续探究

课外小实验是教师根据教学要求,让学生单独或几个学生组成一组,寻找仪器材料,设计并独立完成或共同完成的一些小实验。学生可以随时随地完成,不受时间、地点限制;可以使用身边随手可得物品进行,“瓶瓶罐罐当仪器”,不受实验设备的限制;实验过程简单,操作方便,效果直观明显。例如学习了凸透镜,教师让学生周末回家后自己制作一个凸透镜,并用它观察身边的物体。学生的制作的凸透镜可谓五花八门,盛满水的玻璃杯、盛满水的透明气球、盛满水的饮料瓶、盛满水的一次性塑料杯、盛满水的废旧灯泡、玻璃球(如跳棋),甚至还有磨制的冰块等。学生动手制作的积极性很高,对观察的结果也很好奇。这样的课外小实验拉近物理学与生活的距离,让学生深切感受到科学的真实性,培养了创新精神和实践能力。

低成本物理实验材料简单、易得,实验现象生动、有趣;不仅可以使学生对物理现象获得具体生动的感性认识,加深对概念和规律的理解,而且可以培养学生主动利用身边物品进行科学探究的意识和习惯,从而有效地促进探究教学的开展。

注释及参考文献:

- [1]中华人民共和国教育部.全日制义务教育物理课程标准(实验稿)[S].北京:北京师范大学出版社,2001,7.
- [2]张伟,郭玉英,刘炳升.“非常规”物理实验概念探讨[J].物理教师,2006,27(8):27-30.
- [3]封小超,王力邦.物理课程与教学论[M].北京:科学出版社,2005,7.
- [4]侯建平.新课改下如何改进中学物理演示实验教学[J].物理实验与仪器,2007:7-8.
- [5]阎金铎,田世昆.中学物理教学概论[M].北京:高等教育出版社,2003,3.
- [6]方松飞.大气压强教学设计中的调味艺术[J].物理教学,2007,23(7):17-18.

Developing Inquiry Teaching by Using Low-cost Physical Experiments

LEI Qing, WU Pei-hao, LUO Wan-hua

(School of Physics Science and Technology, Southwest University, Chongqing 400715)

Abstract:Low-cost physical experiments not only make up for the lack of physical instruments in rural schools, but also benefit the development of inquiry teaching and the stimulation of students' learning motive. This paper is just based on the principles of designing low-cost physical experiments, and discusses its application in inquiry teaching though some specific examples.

Key words:Low-cost physical experiment ; Principle ; Application