

物理演示实验六大教学原则*

李明雪

(中国矿业大学物理学院 江苏 徐州 221116)

李松岭

(江苏师范大学教师教育学院物理与电子工程学院 江苏 徐州 221116)

(收稿日期:2017-03-31)

摘要:根据物理演示实验教学的特点和要求,创建物理演示实验六大教学原则:科学性物理演示实验教学原则、成功性物理演示实验教学原则、直观性物理演示实验教学原则、配合性物理演示实验教学原则、示范性物理演示实验教学原则、安全性物理演示实验教学原则。

关键词:物理演示实验 教学原则 科学性 成功性 直观性 示范性

物理教学原则是根据物理教学目的,遵循物理教育规律而制定的指导物理教学工作的原理和准则。物理学的学科特点是以实验为基础的科学,因此,物理实验教学是物理教学的重要组成部分,特别是物理演示实验在物理教学中更是占有极其重要的位置^[1]。一般来讲,物理教学原则中应包含物理实验教学原则的成份,但事实上,由于教学原则的简约性,在物理教学原则中很难充分表达出物理演示实验教学原则。因此,创建物理演示实验教学原则具有重要性和必要性。

物理演示实验教学原则是根据物理教学目的、物理实验教学特点和要求,遵循物理教育规律和物理演示实验教学规律而制定的科学指导物理演示实验教学的原理和准则。根据物理教学及物理演示实验教学的特点和要求,创建物理演示实验教学六大教学原则:科学性物理演示实验教学原则、成功性物理演示实验教学原则、直观性物理演示实验教学原则、配合性物理演示实验教学原则、示范性物理演示实验教学原则、安全性物理演示实验教学原则^[2]。

1 科学性物理演示实验教学原则

科学性物理演示实验教学原则是要确保物理演示实验教学的科学性。物理演示实验教学的科学性主要包含物理演示实验原理科学、物理演示实验操作科学、物理演示实验解释科学3个方面。

1.1 物理演示实验原理科学

物理演示实验都是依据一定的物理实验原理设计的,物理实验原理科学是物理演示实验成功的关键。所以,物理演示实验首先要实验原理科学。在物理演示实验教学中有很多由于实验原理不科学而导致物理演示实验不成功的案例。

物理演示实验的实验原理不科学案例与分析:用“在盛水容器侧壁不同深度扎孔,观察深度越深的孔水喷出的水平距离越远”来演示液体内部压强随液体深度增加而增大,依据的实验原理是水喷出的水平距离越远说明水在喷出口的速度越大,水在喷出口的速度越大说明液体压强越大。其实不然,因为水喷出的水平距离由两个条件决定:一是水喷出口的速度;二是水喷射的时间。随便在容器侧壁不同深

* 国家自然科学基金,编号:51502339;中国矿业大学教改课题,编号:2016QN29

作者简介:李明雪(1985-),女,博士,讲师,主要从事大学物理教学及研究。

度扎孔,不一定孔越低水喷出的水平距离越远,这个物理演示实验的实验原理是不科学的,如图1所示.

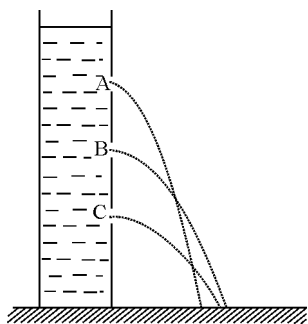


图1 实验原理不科学

改进实验如下:只有在水喷射的时间一定的条件下,才有水喷出的水平距离越远,说明水在喷出口的速度越大,从而说明液体压强越大的结论.控制每个孔距其相应的接水板的竖直距离相同,使不同深度的孔喷出水的喷射时间相同,这样确保实验原理科学,实验演示成功,如图2所示.

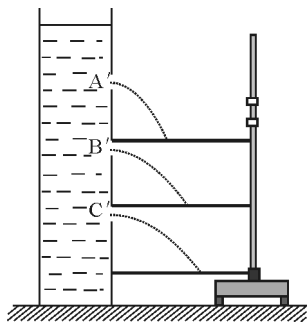


图2 实验原理科学

1.2 物理演示实验操作科学

因为物理演示实验具有严谨的科学性和示范教育性,所以,物理教师要认真学习物理演示实验的操作规范,认真训练物理演示实验的规范操作,在每一个物理演示实验中都严格按照物理演示实验的操作规范操作,确保物理演示实验操作的科学性.在物理演示实验教学中有很多物理演示实验操作不科学的案例.

物理演示实验操作不科学的案例与分析:用“在盛水容器中滴入墨水”来演示分子扩散的物理演示实验,在具体实验操作中有的教师为了提高实验效果对容器底部进行加热,这是不科学的.因为分子扩散是不同物质由于分子运动而造成的相互渗透的物理现象,而加热则对流的作用是主要的了,这就改变了实验的本质,这样操作是不科学的.

1.3 物理演示实验解释科学

物理演示实验除了实验原理科学、实验操作科学以外,还要实验解释科学.在物理演示实验教学中有很多物理演示实验解释不科学的案例.

物理演示实验解释不科学的案例与分析:取两张纸质相同、大小相同、形状相同的纸,把其中一张捏成小纸团,另一张纸展开,然后将这两张纸在同一高度同时释放,观察到捏成小纸团的纸比展开的纸下落得快.有的教师解释这是因为捏成小纸团的纸受空气的浮力小,展开的纸受空气的浮力大,所以,捏成小纸团的纸比展开的纸下落得快.这种解释是错误的,是不科学的.正确的解释是因为捏成小纸团的纸在下落过程中受空气的阻力小,展开的纸在下落过程中受空气的阻力大,所以,捏成小纸团的纸比展开的纸下落得快.

2 成功性物理演示实验教学原则

成功性物理演示实验教学原则是在物理教学中对每一个物理演示实验,特别是重点物理演示实验和难点物理演示实验都要从实验设计、实验原理、实验方法、实验器材、实验环境、实验操作、实验试做、实验解释等各个方面都做好充分准备,确保物理演示实验演示成功.

物理演示实验演示不成功的案例与分析:光电效应演示实验是一个难点实验,有很多物理教师做光电效应演示实验不成功,所以,在光电效应教学中就不做光电效应演示实验,而是在黑板上或课件上模拟光电效应演示实验,极大地降低了教学效率.这个物理演示实验不易演示成功的主要原因是锌板受紫外光照射后有一部分电子逸出形成“电子云”,这样锌板与“电子云”间就形成了一个电场,这个电场会对逸出去的电子产生吸引作用,阻碍电子的继续逸出,达到了电子逸出动态平衡,锌板带正电的电荷量不会再增加,其电势达不到教学实验室中的验电器能够较为明显地检测到的电势差,以至于验电器指针不张开,导致实验演示不成功.

对光电效应演示实验进行成功改进如下:用一根带正电的有机玻璃棒在锌板逸出负电荷的附近附加电场吸引逸出的负电荷,不断有电子从锌板逸出,

使锌板上的电势持续升高,可观察到与锌板连接的验电器的指针有较大的张角,可确保光电效应演示实验演示成功,如图3所示^[3]。

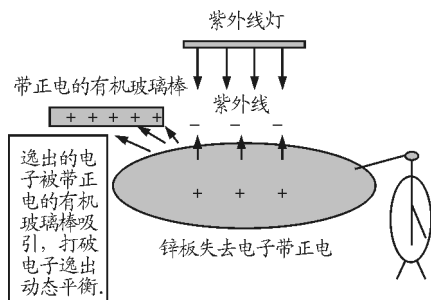


图3 光电效应实验的成功改进

3 直观性物理演示实验教学原则

直观性物理演示实验教学原则是要确保物理演示实验的直观性和可视性.物理演示实验的直观性包含物理演示实验的过程和现象要清晰明显、物理演示实验要有足够的可见度、物理演示实验要有明显的对比度、物理演示实验要排除非本质因素的干扰等多个方面.

物理演示实验直观性不强的案例与分析:在用万用表测定和判断三极管极性的物理演示实验中,由于实际的三极管尺寸都很小,学生很难看清楚导致这个物理演示实验直观性不强.可对用万用表测定和判断三极管极性的物理演示实验进行改进:用一大块泡沫海绵刻成一个三极管的形状,并在外面涂上与真实三极管一样的颜色和型号,把一个真实三极管的3个极分别用导线接长,最后把接长了极线的真实三极管放到刻成三极管形状的泡沫海绵内部,3根极线漏出,就做成了一个外形特大的三极管.用这个改造后的外形特大的三极管做演示实验,极大地提高了这个物理演示实验的直观性和可视性.

4 配合性物理演示实验教学原则

配合性物理演示实验教学原则是物理演示实验要讲解、提问、操作、观察、启发、记录、分析引思、归纳、综合、总结、解释、应用等密切配合,确保物理演示实验教学的整体优化和效果最佳.

(1) 物理演示实验演示前的讲解、提问、引思等密切配合.物理教师在物理演示实验演示前要对实

验目的、实验器材、实验步骤、实验方法等进行适当讲解、提问、引思等.

(2) 物理演示实验演示中的讲解、提问、操作、观察、记录、启发、分析等密切配合.物理教师在物理演示实验演示中要对实验操作、实验观察、实验现象、实验过程、实验记录等进行适当的讲解、提问、操作、观察、记录、启发、分析等.

(3) 物理演示实验演示后的讲解、提问、归纳、综合、总结、解释、运用、启示等密切配合.物理教师在物理演示实验演示后要对实验现象、实验过程、实验启示等进行适当的讲解、提问、归纳、综合、总结、解释、运用、启示等.

5 示范性物理演示实验教学原则

示范性物理演示实验教学原则是物理演示实验要操作规范,实事求是,具有广泛的指导性和优良的示范性和教育性.物理演示实验教学是师生共同参与的教学活动,教师在物理演示实验教学中的一言一行,一举一动,具体的讲解、思考、操作、观察、记录、分析和解释等都会对学生产生正面的或负面的影响,学生都会自觉或不自觉地模仿和学习教师实验中的言行.因此,物理演示实验的每一个实验步骤、每一个实验过程、每一个实验环节,特别是每一步实验操作都要正确、科学、规范,具有良好的示范和教育作用^[4].

例如,要用镊子取放砝码,做电学实验时要先接好电路检查无误后再接通电源,仪表在使用前要先调零,在做光学实验时不要触碰光学仪器的光学面,不能用温度计代替搅拌器,不凑实验数据等.

6 安全性物理演示实验教学原则

安全性物理演示实验教学原则是物理演示实验要确保安全,万无一失.物理演示实验的安全性主要包含实验中学生安全,实验中教师安全,实验中实验仪器安全3个方面.

(1) 防割伤.在实验前检查并确保玻璃器皿无破损,检查并确保所有仪器无锋利处(若实验中仪器有锋利处,要做好防范教育和防范措施)等.

(2) 防烧伤.检查并确保酒精灯芯上的瓷管完

全封闭,加热的器材不要搬动,不要让强光(弧光灯、紫外灯、大功率灯等强光源)照射眼睛,高温气体不要对着人等。

(3)防触电.检查并确保所有器材绝缘好不漏电,做电学实验要保持手干燥,要确保电器不超载运行,要确保电路不能短路等。

(4)防爆炸.用酒精喷灯时要检查并确保蒸汽口畅通,做热学实验时不能用汽油代替酒精,做高压实验时要确保用耐高压容器等。

(5)防中毒.不用茶具和餐具盛化学药品,不用尝一尝味道的办法判断不明化学物质,不要给水银加热,不要洒落水银,有强刺激气味时要及时通风

等。

(6)防撞击.防止实验中的弹丸等高速物体伤到人,离心机械要加防护网或控制一定的转速,铁架台要放稳,防重物坠落撞击等。

参考文献

- 1 朱红莲.用演示实验点亮学生好奇的眼睛——读《物理演示实验教程(第2版)》.物理与工程,2016(5)
- 2 路峻岭.物理演示实验教程(第2版).北京:清华大学出版社,2015
- 3 李松岭,李明雪.光电效应演示实验的难点分析与成功改进.物理教师,2015(4)
- 4 祁国良,曲胜艳,谭晓春,等.物理演示实验改进之管见.物理实验,2015(7):19~22

Six Teaching Principles of Physics Demonstration Experiment

Li Mingxue

(Department of Physics,China University of Mining and Technology,Xuzhou,Jiangsu 221116)

Li Songling

(Department of teacher education,Department of Physics& Electronic Engineering,

Jiangsu Normal University,Xuzhou,Jiangsu 221116)

Abstract: According to the characteristics and requirements of physics demonstration experiment teaching, six teaching principles of physics demonstration experiment are established: principle of scientificness physics demonstration experiment, principle of success physics demonstration experiment, principle of intuitiveness physics demonstration experiment, principle of compliance physics demonstration experiment, principle of exemplariness physics demonstration experiment, and principle of security physics demonstration experiment.

Key words: physics demonstration experiment; teaching principles; scientificness; success; intuitiveness; demonstration

(上接第87页)

4 指示仪的特点

(1)实验现象明显直观.学生初中学习电流时,是在导线上画出箭头来表示电流流向,本指示仪同样用箭头来表示电流方向,符合学生的认知特点.蓝色发光箭头制作成弧线生动形象地模拟了磁场方向,为学生理解楞次定律提供感性材料,更能引起学生的学习兴趣。

(2)简化了演示实验设计.这个过程简化了教材演示实验的两个问题:一是判断检流计偏转方向、

感应电流方向和感应磁场方向的关系;二是总结原磁通量变化与感应磁场的关系.使用此装置解决了本实验较难的问题,使楞次定律在学生思维信息加工过程中更容易被概括。

参考文献

- 1 沈文炳.基于认知负荷理论的“楞次定律”教学.物理教学探讨,2012(08):74~77
- 2 邹漪,彭振中.自制发光楞次定律演示仪.物理教师,2016(06):51~53
- 3 朱向阳,施朝群.“楞次定律”教学探讨与实验设计.物理实验,2010(06):20~22