



刍议初中物理课堂创新实验的有效性*

——以苏科版“物体的浮与沉”一节为例

江 薇

(南京育英第二外国语学校 江苏 南京 210044)

(收稿日期:2022-08-22)

摘 要:教师在设计创新实验时需要关注实验的有效性,不能一味地追求新潮、热闹,而忽略了“创新”最根本的目的,即帮助学生更好地理解物理观念、探寻物理规律,不可过度消费学生的兴趣,防止适得其反.文章对苏科版“物体的浮与沉”一节中的3个创新实验进行评析,旨在引导教师思考到底什么样的创新实验才是有效的创新实验.

关键词:创新;实验;有效性;浮沉

义务教育阶段的物理学科是一门以实验为基础的学科.科学探究是初中物理的核心素养也是课堂教学的重要环节.为了更好地达成教学目标,提高课堂效率,教师经常会对课堂实验进行创新.恰当的创新实验能够激发学生的学习兴趣,更好地突出教学重点、突破教学难点,也是各级赛课中一个重要的加分项.在鼓励创新的同时,教师还应关注实验的有效性,例如改进后的实验是否更有利于学生建立物理概念或探寻物理规律.“创新”只是手段,而不是目的.只有“新”比“旧”更好,“创新”才有意义.在日常教学中,有的教师为了创新而创新,一味地追求实验新颖,甚至化简为繁,对学生的学习产生了负迁移,这是不可取的.

在一次跨市级的同课异构教研活动中,笔者有幸听了两节“物体的浮与沉”的公开课,两位授课教师都设计了一些创新实验.下面笔者就从实验的有效性方面对这些创新设计进行探讨.

1 “改变鸡蛋浮沉状态”的实验

1.1 实验过程

在新课引入时,教师拿出两个圆柱形透明筒,盛有相同体积的水,又拿出一个鸡蛋.向学生简单介绍

器材后,教师问到:“同学们,我把鸡蛋放入水中,它会下沉吗?”大多数学生认为会下沉.教师把鸡蛋放入第一个塑料桶中,下沉,又问:“有什么办法能让它浮起来?”部分学生提出,可以在水中加盐.教师在水中加入大量食盐,并搅拌,鸡蛋果然浮起.这时教师又拿出另一个“鸡蛋”,放入第二个塑料筒中,“鸡蛋”却竖直漂浮在水面上.接着,教师把食盐从袋中小心加入“水”中,可看到“鸡蛋”逐渐沉入水中.在场学生和听课教师们均感到惊叹.

1.2 实验揭秘

这个实验的创新之处在于,第二个“鸡蛋”为何能浮在水面上?加盐后又为何反而下沉?秘密就在“鸡蛋”上,这不是一个鸡蛋而是一个空蛋壳.据授课教师课后介绍,在鸡蛋顶部开一个孔,抽尽蛋液,再加入约五分之四的清水,调整角度,可以使蛋壳竖直漂浮在水面上.在水中加盐实际上是通过蛋壳顶部的孔往蛋壳里加盐,相当于增加了蛋壳的重力,从而使蛋壳下沉.整个实验就像变魔术一样,操作起来需要小心谨慎,一个不小心很容易露馅.

1.3 分析评价

学生感到惊讶,是因为座位离讲台较远,误把蛋壳当鸡蛋.这个实验的现象具有一定的欺骗性和误

* 江苏省教育科学“十四五”规划2022年度重点课题“指向思维进阶的初中物理实验教学重构研究”阶段性研究成果,课题编号:B/2022/03/42.

作者简介:江薇(1982-),女,高级教师,主要从事初中物理教学工作.

导性. 试想在学完了“物体的浮沉条件”之后, 再看这个实验, 学生能否解释原因? 不能. 只要学生不知道那是个空蛋壳, 就仍然无法发现其中奥秘.

关于“物体的浮沉”, 学生在日常生活中累积了很多经验. 例如, 在水中加盐可以使鸡蛋上浮, 在小瓶子或者纸船中加重物可以使它们下沉. 这些都是正确的前概念, 有助于课堂上进行更加系统的深度学习. 而这个实验的现象并不是真正意义上的认知冲突, 也就谈不上在新旧知识之间进行思维重构.

另一方面, 有些教师经常会抱怨, 学生记不住重点, 细枝末节的东西倒是记得很牢. 在课堂教学中应谨防学生产生一些片段式的记忆对知识形成负迁移. 教师应正确的调动学生的无意注意. 因此, 这个实验的设计虽然新颖有趣, 但“新”而“无效”.

2 “探究物体浮沉条件”的实验

2.1 实验过程

授课教师在完成了教材中活动 10.10“探究怎样使物体上浮或下沉”后, 让学生设计实验探究物体处于上浮或下沉状态时, 受到的重力和浮力的大小关系. 这个实验的关键是如何测量物体受到的浮力. 下沉物体可运用“称重法” $F_{\text{浮}} = G - F$ 进行测量. 那么上浮物体呢? 经过学生讨论, 教师点拨, 设计出方法. 在空塑料瓶中放入金属块, 使其下沉, 再用“称重法”测出其浮力. 与空塑料瓶相比, $V_{\text{排}}$ 不变, 所以 $F_{\text{浮}}$ 不变. 相当于用等效替代法测出了空塑料瓶上浮时受到的浮力. 最后比较物体所受的浮力与重力的大小关系, 得出物体的浮沉条件.

2.2 课堂观察

在实验猜想环节, 大多数学生猜想正确, 即当浮力大于重力时, 物体上浮; 当浮力小于重力时, 物体下沉.

在实验设计环节, 学生基本无法自主设计出测量上浮物体浮力的方法. 最终由教师展示实验器材, 学生讨论实验步骤, 教师总结.

在实验操作环节, 学生耗时较长, 多数小组需要 20 min 以上才能完成. 有个别小组, 仍然试图用“称重法”直接测出空塑料瓶上浮时的浮力. 他们通过棉线把空塑料瓶吊在弹簧测力计上, 再用手按住塑料瓶使其浸没在水中, 想在松手的一瞬间读测力计的示数.

2.3 分析评价

实验探究和理论分析是研究物理问题的两种常见方法. 苏科版教材对于“物体的浮沉条件”采用了理论分析的方法, 人教版亦然. 具体分析过程为: 浸没在液体中的物体受重力与浮力的作用, 当浮力等于重力时, 受力平衡, 悬浮; 浮力大于重力, 上浮; 浮力小于重力, 下沉. 在课标中, “物体的浮沉条件”隶属于二级主题“机械运动与力”中的最后一个三级主题. 从知识的逻辑上看, “浮沉条件”是一个小概念, 它对应的上位大概念是“力与运动的关系”. 引导学生运用“二力平衡”“力与运动”“浮力”等相关知识, 对物体进行受力分析, 得出浮沉条件. 这有助于培养学生理论推理的关键能力. 从教学的难度上看, 对同一直线上两个力的大小进行比较, 从而判断物体的运动状态, 这对于大多数学生来说难度较低. 因此, 教材中这一部分的传统设计简洁明了, 符合学生当前认知规律.

那么, 授课教师选择的探究实验方法是否也能达到相同的效果呢? 通过课堂观察发现, 很多学生对于测量上浮物体浮力的等效替代法, 理解起来非常困难. 这是因为它涉及多个知识点的综合运用, 包括称重法测浮力、影响浮力大小的因素等. 而这些, 是学生从教材前一节中刚刚习得的知识, 甚至是前一天刚学的内容. 此时运用, 难度较大. “测量上浮物体的浮力”在本节甚至本章中均属于难点, 但不是重点. 这样一来, 相当于为了得到一个较简单的结论而去经历一个复杂的实验. 花费了过多的课堂时间, 容易把本节课的重点拉偏. 这种创新实验, “新”而“无效”.

当然, “测量上浮物体的浮力”本身是一个很好的专题, 体现了对第十章知识的综合运用. 可以作为课后拓展或者综合实践, 给学生充分的时间思考、讨论、设计. 鼓励学生用多种方法测量, 再进行交流与评价.

3 “物体悬浮”的实验

3.1 设计背景

物体浸没在液体中时, 有 3 种可能的浮沉状态, 即上浮、下沉和悬浮. 教材中的活动 10.10“探究怎样使物体上浮和下沉”, 没有涉及悬浮. 这是因为, 在课堂中现场调节出“悬浮”太难了, 也是不现实的.

以鸡蛋和盐水为例,无论是在水中加盐还是在浓盐水中加水使鸡蛋悬浮,实验的成功率都很低.传统的课堂处理方法是展示鸡蛋或潜水艇悬浮的图片,或者展示鸡蛋在事先调配好的盐水中悬浮.

3.2 实验过程

教师从箱子里拿出两个卡通氢气球,松手后气球上升到教室天花板上,学生表现出强烈的兴趣.

教师问:这两个气球在空气中处于什么浮沉状态?

学生答:上浮.

教师问:同学们,你有没有办法让它从上浮变成悬浮?

学生讨论,最终选定方法,在气球线上栓物体增加物重最方便.

教师拿出橡皮泥,揪一小块粘在气球线上,并一点一点调节橡皮泥的质量.学生觉得有趣又简单,跃跃欲试.此时,邀请两名学生上台比赛,看谁能在最短的时间内让气球悬浮在空中.整个实验操作的过程耗时2 min,却将课堂氛围推向了高潮.

3.3 分析评价

既有趣又实用的创新实验,这是一个“悬浮”的实验也是一个“气体浮力”的实验.这两点都是在课

堂实验中容易忽略的,浸没的物体不仅可以上浮、下沉还可以悬浮;液体可以产生浮力,气体也可以.这个创新实验的补充,使得关于“物体浮沉”的知识构架更加完整.当然,最重要的是,它现场展示了如何使物体变为悬浮,体现了这一现象和过程的真实性.而且这个实验取材方便,操作简单,学生可参与.如此有趣的实验一定能给学生留下深刻的印象.这样的创新实验是有效的.

4 结束语

笔者认为,创新理应受到鼓励,但课堂创新实验的设计,应明确目的,即让学生更容易理解和掌握学科知识或解决传统实验无法解决的问题.这样的创新才是有效的创新.切忌为了创新而创新,徒增学生的学习负担.

参考文献

- [1] 江薇.例谈《浮力》教学中的“深入浅出”[J].物理教学探讨,2019(12):5-7.
- [2] 中华人民共和国教育部.义务教育物理课程标准(2022年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022:16-17.
- [3] 刘炳昇,李容.义务教育教科书物理八年级下册(2013年版)[M].南京:江苏凤凰科学技术出版社,2021:94-97.

(上接第26页)

Research and Practice on the Teaching Reform of University Physics Experiment Course in Application-oriented Undergraduate University

FENG Zhongying YANG Wenjin REN Quannian WEI Xian
ZHAO Tingting TIAN Caixing WANG Xiaowei

(Department of Science, Taiyuan Institute of Technology, Taiyuan, Shanxi 030008)

Abstract: When the undergraduate colleges of science and engineering are transforming to application-oriented categorization, how to achieve the purpose of application-oriented student training and how to make the college physics experiment course play its due role in application-oriented student training are important questions to answer. Combined with the actual situation of the college physics experiment teaching of Taiyuan Institute of Technology, through the reform research and practice of college physics experiment in teaching content, teaching method, combination with competition, cultivation of students' quality, curriculum ideology and politics, etc., the reform research and practice play a foundation role for our school's school-running idea and application-oriented student training goal of "cultivating talents through virtue, strengthening practice, highlighting application and serving society".

Key words: application-oriented; college physics experiment; teaching reform; curriculum ideology and politics