

# 重力方向演示实验教具的创新设计

陈显灶

(厦门市海沧区北附学校 福建 厦门 361026)

周玲

(厦门市海沧中学 福建 厦门 361026)

(收稿日期:2022-07-28)

**摘要:**“重力的方向”常规实验方法存在不足,为解决不足,设计了用水流路径直观显示重力方向的创新装置.新装置能简捷地探究重力方向特点、重力方向与水平面的关系,具有简便、高效、直观等优点,便于教师的演示和学生对重力方向总是“竖直向下”的理解.

**关键词:**重力方向;实验探究;实验设计

物理概念是初中物理知识体系的主要组成部分,纵观初中物理教学现状,对于一些看似简单的概念,教学中没有深入探讨其形成过程,导致学生对于相关概念的理解只停留在表面的现象<sup>[1]</sup>.因此,对于一些简单的概念应该发挥实验教学的优势,用直观的实验现象演示其形成过程,以促进学生对简单物理概念的深度理解.“重力”一节是八年级物理沪科版第六章第4节的内容.此时学生已经学习了力的基本概念,知道力是由大小、方向和作用点三要素组成,知道了力不能脱离物体而独立存在.重力是一种具体的力,重力方向是本节课需要重点突破的内容.重力的方向看似十分简单,但对于学生而言,明确重力的方向是竖直向下的原因需要教师逐步引导、证实才能根除学生的前概念.对于重力的方向,学生知道是“向下”,但无法描述如何向下,对于“竖直”这个概念也是第一次接触,必须要重点理解.因此,本实验可以通过生活和实验中的现象逐步引导学生建构出重力方向的概念.

## 1 常规重力方向演示装置的不足

在讲授“重力的方向”时,教师大多会使用如图1所示的常规重力方向演示装置.

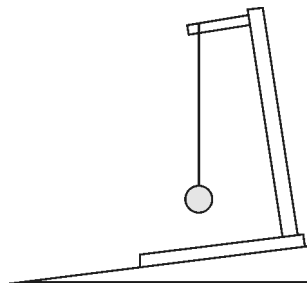


图1 常规重力方向演示装置

该装置设计了直角支架,在支架上用细绳悬挂一个小球.对于小球而言,受到重力和绳子拉力的作用,绳子拉力的方向就是重力的反方向.通过调节装置与桌面的倾斜角度,发现拉小球的细线始终指向同一个方向,得出重力方向不变的特点;再引入水平面进行验证重力方向,得到重力的方向始终“竖直向下”的结论.

该实验装置能够较为直观地看出随着桌面倾斜角度的改变,拉小球的绳子方向始终不变,从而得出重力的方向始终不变的结论.但小球重力的方向则需要通过拉力的方向来间接表示,会给学生理解重力的方向增加困难.重力是学生学习的第二个力学概念,要理解“小球只受重力和拉力的作用,绳子拉力的方向就是重力的反方向,即重力的方向沿绳子方向”需要储备二力平衡的知识,否则就只能被动地接受这个事实,记住这个结论.或有些教师直接告

诉学生：“等你们学到二力平衡就明白了”。但这些疑问都会直接影响学生对重力方向的理解，不利于重力概念的完整生成。

## 2 重力方向演示装置的创新设计

### 2.1 实验材料

金属水龙头 1 个，透明亚克力塑料水管 1 m，透明亚克力直角弯管 1 个，透明水槽 1 个，透明亚克力板 1 块（与水槽正面等大），透明大号矿泉水瓶 1 个，金属支架 1 个，电胶布和生料带各 1 卷，热熔胶枪 1 把，透明 3M 胶带 1 卷，垫板若干。

### 2.2 实验装置

(1) 制作储水瓶。将大号透明矿泉水瓶沿底部切掉，在瓶盖顶部用开孔器开孔，开孔大小为水管可以刚好塞入为宜，用热熔胶把水管一端固定在瓶盖上。

(2) 将水管的另一头与直角弯管、短水管依次焊接，并在末端安装金属水龙头，至不漏水为止。

(3) 将组装后的水管装置用电胶布固定在金属支架上；用透明 3M 胶带将透明亚克力板紧贴在水槽前表面上，与水槽融为一体效果最好。

(4) 加水测试，最终的实验装置效果如图 2 所示。

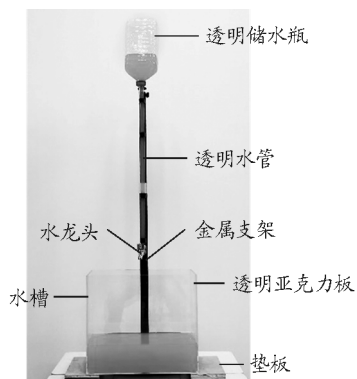


图 2 新设计的重力方向演示装置

## 3 实验过程及现象

(1) 将装置放置在水平桌面上，在透明水瓶中装入适量有颜色的水，调节水龙头开关，使水刚好连续下落。

(2) 在水槽前的亚克力板上用记号笔沿水流方向，记录下此时水流所受重力的方向。

(3) 用垫板垫高金属支架一边，使其分别向左、右两边倾斜，记录下水流所受重力的方向，如图 3 所示。



图 3 实验过程

(4) 取下水槽前的亚克力板，向学生展示 3 次实验所记录重力的方向，如图 4 所示，得出重力方向总是指向相同方向。

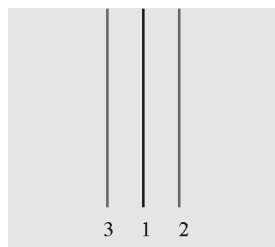


图 4 记录水流所受重力的方向

(5) 将支架恢复竖直，验证重力方向与水平面的关系，用直角三角板的一边与水流方向重合，发现另一边会与水面重合。

(6) 用垫板将水槽的一边向上垫起，多次改变桌面的坡度，用直角三角板多次测量水流的重力方向与水平方向的关系，如图 5 所示，得出“无论怎样改变桌面的坡度，重力的方向始终垂直于水平面向下”的实验结论，“垂直水平面向下”在物理学中就称之为“竖直向下”，从而得到重力的方向始终竖直向下的结论。



图 5 改变桌面的坡度

(下转第 104 页)

哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2013:41.

[J]. 新时代教育,2021(7):32.

[4] 李广志,张明芹. 基于课程思政理念组合逻辑仿真设计

# RC Circuit Response Simulation Analysis under the Ideological and Political Concept

ZHANG Mingqin LI Guangzhi

(School of General Education, Heilongjiang Vocational College, Harbin, Heilongjiang 150080)

**Abstract:** The course of circuit analysis in higher vocational education is guided by the idea of ideological and political education of curriculum, and uses the teaching mode of "Results-oriented + action learning" to perceive the teaching process and improve the learning effect. Using simulation to analyze dynamic circuits, combining theory with practice, cultivating students' scientific analytical methods, seek truth from facts and innovative engineering thinking, and enhancing their ability to use software to design and make application circuits, to solve practical problems and realize scientific and technological innovation to revitalize the countryside.

**Key words:** ideological and political education of curriculum; RC dynamic circuit; zero state response; transient analysis; simulation analysis

(上接第 100 页)

(7) 对“竖直向下”更深入的理解. 若以整个地球的视角来研究,生活中所见的水平面并不是平面,而是球面. 重力的方向便不是固定的,而是始终垂直于水平面向下,指向地心.

## 4 实验设计的优点

(1) 整个装置除水龙头外,其他部件均为透明材料,不仅美观大方,还能够使学生完整地看到水从储水瓶至水管,再从水龙头缓慢流出的整个过程,便于知识的系统理解.

(2) 用水流轨迹方向能够直观地显示重力的方向,无需借助绳子拉力来显示方向、也不需要储备二力平衡的知识,使学生对重力方向的认识自然顺畅、水到渠成,没有思维转化的障碍,便于学生对重力方向的理解.

(3) 可以取下的透明亚克力板能够让学生清晰立体地看到不同方向物体所受重力的方向,将抽象的方向可视化,便于学生更加深刻地认识到重力方向的特点——都平行向下,指向同一个方向.

(4) 透明水槽不仅仅有承接水管中流下水的作用,还能够提供一个一体化的水平面,通过调节垫板

的高度,改变水槽的放置角度,借助直角三角板的两条直角边,能够直观的得出重力的方向始终垂直于水平面向下,即重力的方向是“竖直向下”的结论.

(5) 在“探究重力的方向”时,可以任意改变水管或水槽的角度多次测量,使实验结果更具有普遍性和严谨性.

## 5 结束语

物理演示实验在教学中承载着活跃课堂气氛、提高学生注意力、提高学习兴趣、理解物理规律、提高思维水平等重要作用<sup>[3]</sup>. 物理是一门以实验为基础的自然科学,实验则是学生理解物理知识最主要的方式. 日常教学中,教师在开发和演示实验时,要能充分认识学生的认知起点,对器材进行合理的加工改进,才能够大大增强学生的参与感和体验性,便于对基础概念的完整建构,实现物理的深度学习.

## 参考文献

- [1] 欧燕秋. 基于深度学习的概念教学初探——以“重力”教学为例[J]. 物理教学探讨,2022,40(3):10-12.
- [2] 梁荣君. 刍议“重力方向”的处理及其教学改进[J]. 中学物理,2019,37(4):52-53.
- [3] 彭梦华. 中学物理实验研究[M]. 北京:高等教育出版社,2016:50-52.