

摆脱线上初中物理实验教学困境的几点做法

俞如东

(苏州市高新区实验初级中学 江苏苏州 215000)

摘要: 由于线上教育的诸多因素,物理实验教学过程与效果遇到了极大挑战。笔者从教学实际出发,从精挑细制视频、虚拟软件应用、摄像头展台应用、生活实验开发四个方面对线上教育平台下的初中物理实验教学进行尝试,提升教学效率。

关键词: 线上教育 初中物理 实验教学

中图分类号: G633.7 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.51.055

一、背景概述

物理是一门以实验为基础的自然学科。物理概念形成、物理方法的渗透、物理规律的探索都是建立在大量物理实验基础上的。教育部印发的《义务教育物理课程标准(2022年版)》提出了物理学科核心素养的概念,物理学科核心素养包括物质观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任四个方面,并强调教师要充分发挥信息技术的优势,将信息技术有效融入物理实验教学,创新实验教学方式,提升教学效率^[1]。同时,教师应鼓励学生将信息技术运用到物理学习中,帮助学生适应数字时代的要求,提升学生运用信息技术的能力,从而实现物理课程目标,培养学生物理核心素养。

而线上教育是伴随信息技术共同发展起来的一种教学模式。从21世纪初开始,信息技术迅速发展,特别是从互联网到移动互联网,线上教育得到突飞猛进的发展。然而在线上教育环境下,物理实验教学缺少真实器材演示和分组操作,脱离师与生、生与生面对面即时互动的环境,教学过程与效果遇到了极大挑战。

二、经验介绍

为了克服线上实验教学的种种困难,笔者及所在学校备课组老师努力想对策,尝试以信息技术为主的多种线上实验教学形式,提升物理实验教学效率,总结出一些教学心得。

1. 精挑细制视频,提升实验观感

线上实验教学中,最方便、最直接展示实验的形式是播放实验视频。但是由于学生整天盯着屏幕,对实验视频形式缺少新鲜感。为了更好实现情境化教学,让学生提起兴趣,能集中注意力观看视频,教师一定要选择高质量的实验视频。

虽然教师教学用书配套光盘里有很多实验视频,但不少实验视频画面模糊,显得年代感久远,让学生对视频内容产

生很强的距离感,不利于学生接受。为此,我校物理备课组按照课标要求,精心准备器材,利用手机的高清摄像头拍摄了大量近景实验视频,配上操作老师的实验操作解读,取得了不错的教学效果。

例如,在八年级物理《大气压》一节中,我们重新录制了“大气压压瘪易拉罐”的实验视频(如图1),在近景模式下,用酒精灯加热易拉罐,罐口冒出的“白气”清晰可见,当橡皮泥堵住易拉罐口后,易拉罐在内外气压差作用下,易拉罐剧烈形变,并发出金属扭曲的爆裂声,让学生真切感受到大气压的巨大威力。



图1 被大气压压瘪的易拉罐

同时,老师们充分利用网络上丰富的自媒体资源,在抖音、快手等平台上获取了大量配套的实验视频。由于大量自媒体资源设计精妙、剪辑得当、短小精悍,在课堂引入、知识应用及拓展等环节发挥了其独到的作用。例如,在《光的反射》一节中,利用新闻视频“花瓶女孩”引入新课(如图2),一个“长”在花瓶里的女孩,只露出一个头来,能说会唱,记者随机采访围观群众,个个称奇,该段视频调足了学生的好奇心,学生们都急于解开“花瓶女孩”的奥秘——箱体中两块45度放置的平面镜。



图2 “花瓶女孩”

2. 借助虚拟软件，生动模拟实验

电学内容一直是初中物理教学的重难点。在线下教学中，学生往往对电路识别与分析表现出畏难情绪，而线上教学中，由于没有分组实验器材，学生没法亲手操作，更难理解电路连接方式和电压、电流等测量原理。如果采用classin线上教学平台的nobook虚拟实验模块，学生可以用鼠标拖放电路元件图标并连接虚拟导线，从而模拟各种电路情况。例如，在“测量小灯泡电功率”实验中（如图3），学生按照电路图，将电源、开关、小灯泡、电流表、滑动变阻器控件串联起来，然后再将电压表控件并联在小灯泡控件两端，当鼠标单击闭合开关控件，鼠标拖拽滑动变阻器控件滑片，小灯泡控件的亮度发生明暗变化，虚拟电压表、电流表的示数也随之变化。通过此虚拟实验，高度仿真实验器材，准确模拟实验过程，学生能充分了解测量原理，掌握实验操作技能，实验效果丝毫不逊于线下分组实验。

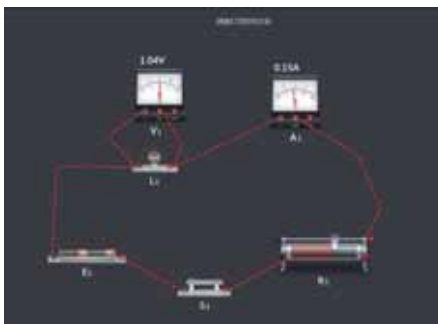


图3 “测量小灯泡电功率”

在光学实验中，由于光线路径不易显示，所以成像原理也不易理解，而nobook虚拟实验模块可以实时显示光路，大大降低了学生的理解难度。例如，在“探究凸透镜成像规律”实验中（如图4），烛焰控件始终模拟发出三条特殊光线，即平行于主光轴的入射光、过光心的入射光、过焦点的入射光，这三条入射光线经过凸透镜折射后，折射光线形成大小、正倒、虚实不同的像。学生通过鼠标拖拽移动烛焰控件，改变物距大小，同时拖拽移动光屏控件，寻找光屏上最清晰像的位置，记录像距，也能模拟 $u < f$ 时，光屏不能成像，

与物体同侧的正大、放大、虚像。也可以模拟蜡烛燃烧变短成像位置变化的疑难情况，此时教师引导学生调节烛焰、凸透镜、光屏控件的位置，观察蜡烛像的移动情况，让学生积极思考，自主分析原因，并参与在线小组讨论，促进学生的交流评估和反思能力。

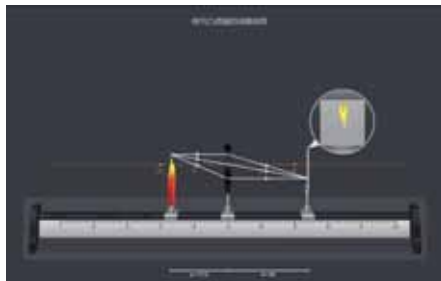


图4 “探究凸透镜成像规律”

3. 摄像头变展台，实时重现实验

演示实验教学应注重引导学生认真观察实验现象，引导学生参与思考和讨论。而线上教学中，演示实验大多以播放实验视频为主。由于实验视频都是提前预设实验，实验过程没有师生问答互动，无法开展问题教学，学生无法在问题情境中探索和发现知识，且实验视频的现象及结果近乎完美，无法对实验的疑难问题展开深入讨论。利用classin线上教学平台里的本地摄像头实物投影功能，可以较好突破上述问题。具体操作如下：将本地摄像头位置由面向授课者改为面向桌面，或者利用摄像头支架固定在桌面上，此时本地摄像头显示的界面就是一块实物展台，教师可以在本地摄像头实时拍摄下操作实验器材。例如，在演示“自制线圈在磁场中转动”实验中（如图5），先将两端漆包线都刮去漆的线圈放在磁体上方的支架上，然后让学生猜想线圈能不能持续转动，接着给线圈通电，线圈只能晃动，不能持续转动。再取出一个一端漆包线刮去一半漆，一端全部刮去漆的自制线圈，放在磁体上方的支架上，给线圈通电，线圈可以持续转动。通过本地摄像头的高清展示，学生不但能清晰看到实验现象，还能根据问题情境参与相关问题讨论，进行师与生、生与生实时互动，教学效果非常好。



图5 “自制线圈在磁场中转动”

再比如，在“探究影响电动机转速的因素”实验中（如

图6),实验的影响因素有多个,可以建立前后联系的问题链,先让学生猜想有哪些因素可以影响转速快慢。有学生猜想电流的大小,进一步设问如何改变电流大小,有学生认为可以改变电源电压大小。在本地摄像头下,将电动机模型、电流表等串联在电路中,老师改变电池串环节数,让学生观察电动机模型转动的快慢。为了让学生更容易观察电动机模型的转动,可以在电动机模型转子上装上摇把或者纸风车。当只有一节电池供电时,模型转动很慢,当多节电池串联供电时,模型转动很快。刚做过以上验证实验,又有学生提出可以改变接入电路的电阻大小,并提出将滑动变阻器串联接入电路,当移动滑动变阻器滑片时,模型转动快慢发生变化。紧接着,又有同学提出改变电动机磁体的强弱、改变电动机线圈匝数等方案,老师根据学生所提方案依次实验并讨论验证,让该演示实验既科学严谨又生动有趣。



图6 “探究影响电动机转速的因素”

4. 开发生活实验,增强实验乐趣

做实验离不开器材,而线上教学中,学生没有教材配套器材,解决线下学生实验器材问题成为线下分组实验能否开展的关键。除了采用线上教学平台的虚拟实验模块展开实验外,教师还可以开发相关生活实验,利用生活中的常见物品开展相关实验教学,实现“做中学”“用中学”。例如,在学习“物体的浮沉条件”时,教师可以让学生在家中准备鸡蛋、空塑料瓶、铁钉(金属螺母)、面团、食盐、水杯、脸盆等,先让学生在脸盆里装半盆水,依次放入铁钉、鸡蛋、空塑料瓶,观察这些物体的浮沉状态,紧接着让学生讨论如何让下沉的鸡蛋上浮,学生提出可以在水中加盐,接着学生亲自试验,记录实验现象,并讨论得出物体重力不变时,增大液体密度增大浮力,可以使下沉的物体上浮。接着讨论在不增大液体密度的情况下,如何让下沉的面团漂浮,学生想到轮船,设计出将面团捏成船型的方案并动手操作。在学生多次尝试,欣喜看到面团漂在水面后,讨论得出物体重力不变,增大物体排开液体体积增大浮力,可以使下沉的物体上浮。继续讨论如何让浸没在水中的空塑料瓶下沉,学生提出

可以在瓶内灌水,最终实验后得出物体浮力不变时,可以增大物体重力,使上浮的物体下沉。通过一系列实验,学生不但在家中亲历实验过程,而且通过不同实验现象线上相互讨论得出实验结论。相比线下的分组实验,学生的参与度更高,实验兴趣更浓。

再比如,在《杠杆》一节中,由于线上教学环境下,学生无法亲手操作实现杠杆水平平衡而测量杠杆平衡的条件,从而对杠杆平衡的理解不够深刻。所以在学习完该节知识后,老师可以布置学生完成自制杆秤的生活实验。为了让学生更容易完成,教师可以提前让学生思考杆秤的部件、如何选择制作杆秤的材料、如何确定定盘星、如何划分测量刻度等,通过一系列思考与讨论,学生掌握了相关制作要领,利用各类生活材料制作出杆秤(如图7)。有学生用筷子做秤杆,塑料碟子做秤盘,铅坠做秤砣;有学生用木棍做秤杆,瓶盖做秤盘,螺母做秤砣;有学生用PVC管做秤杆,金属罐做秤盘,砝码做秤砣。学生在自制的杆秤里找寻杠杆的平衡奥秘,既巩固了所学知识,也锻炼了动手能力,提升了学习物理的兴趣。



图7 自制杆秤

结语

现阶段线下教学已经逐渐恢复,而此时由于缺少线上教学的客观环境,很少有师生有意识地采用线上实验教学方式及相关资源。但我们发现,线上实验教学在线下教学中仍有使用的空间。比如:线上教学中制作的实验视频、课堂实验实录仍可以在线下教学中选择使用;相关生活实验也可以作为线下实验课的重要补充,丰富了线下实验教学的情境素材;使用classin平台下的nobook虚拟实验模块,不但可以辅助学生进行实验复习,也可以在习题讲评课中帮助教师建立物理模型等。线上初中物理实验教学的研究有必要继续深入下去。

参考文献

[1]教育部.义务教育物理课程标准(2022年版)[M].北京:北京师范大学出版社,2022.