

PHET 仿真实验与物理课堂的融合初探

徐果

苏州工业园区青剑湖学校

DOI:10.12238/jief.v2i12.3090

[摘要] 本文从 PHET 的介绍,提出了在物理课堂中融入 PHET 进行教学设计,并以“抛体运动”为例,分析了 PHET 互动仿真软件在物理课堂探究教学中逼真、趣味及交互性强的特点,论证了“用技术学习”这一理念的发展。

[关键词] PHET 仿真软件; 互动; 探索

中图分类号: G642 **文献标识码:** A

近年来随着教育技术与课程整合的发展,“用技术学习”成为了目前主流的技术应用观,基于此观点,教师已不再是学生获取知识的主要来源,各种信息技术及电子设备的普及让知识的获取变得更加丰富便捷,作为教师,如何从众多渠道中撷取有效内容已成为备课活动中的一项重要课题。比如,若能选用适当的教学仿真模拟软件,并将其与课堂高效融合,使学生能直接与技术设备互动,真正实现让学生“用技术学习”,可以预期这样的课堂不但高效有趣,也会促进学生的认知发展、提升学生的学科核心素养。

1 PHET 简介

PHET (The Physics Education Technology) 是美国科罗拉多大学的物理教育科技计划的简称,由诺贝尔奖获得者卡尔·威曼于 2002 年创立,是一套以“互动、探索、学习”为宗旨的互动教学系统,它的教学内容不限于物理,也包含了很多地球科学、化学、数学等主题,其目的是通过图形视觉、互动操作的方式以及线上工具的便利,让学生可以从实际体验里更具体、更有效并且有趣地学习各种科学知识。PHET 为科学和数学教学创建免费的开源的交互式仿真演示,任何人都可以从 PHET 的网站免费下载或使用模拟软件,在美国有数千所中学及大学已开始使用 PHET 作为教学手段,目前它已被翻译成包括中文在内的上百种语言,被播放使用了数亿次。

其中物理板块作为 PHET 最主要的组成部分,威曼创立它的初衷就是提供一个以互动和探索为导向的自由物理现象模拟教学平台,它鼓励孩子在探索中学习,激励学生在直观的、游戏化的环境中进行探索和发现。例如 PHET 仿真平台开发出大量的图形及单击拖拽、滚动等操作,从而使

这些概念可视化,便于帮助学生以视觉理解科学概念;PHET 仿真平台还构建了大量模型,如声波、原子、电荷等,将微观及抽象的现象具体化、将复杂模型简易化、概念表征模式多样化,这样更有利于培养学生的思维能力;而且为了鼓励学生进行更多的定量探索,PHET 平台提供了很多模拟测量工具,如标尺、秒表、电压表、光强计等,这些工具可以让学生和平台互动性更强,能及时对学生的模拟结果进行反馈,为学生进一步进行定性分析提供了有效的支持;除此之外,该平台还能实现多个变量的可控可调,如电流磁效应实验中改变线圈匝数、改变磁场强度、所有参数的改变等,使一些抽象复杂的内容变得生动且直观。

2 PHET 与物理课堂融合实例分析

放学后,你在后院享用一瓶苏打水,喝完后,你决定把空瓶扔到院子里的垃圾桶里,那么请问该怎么扔才能保证能扔进垃圾桶里?这个问题就牵涉到了“抛物线运动”的相关知识,利用 PHET 能生动的对该场景进行模拟、从而让学生自主探究总结出各种抛体运动的规律。为了让读者更加深入地了解 PHET 互动仿真实验程序,接下来笔者就以“抛物线运动”这一课例进行详细的介绍:

2.1 与游戏融合,提高学生学习的主动性

该程序在“抛体运动”这一节设置的游戏情境是“从一门大炮里爆出别克!”,有趣的游戏设置一下就激发了学生的探究热情,该程序界面简洁生动:可调节的大炮、不同的发射体、发射及停止按钮、用来测量长度的尺子、用来记录抛物线主要性质(如抛体运动时间、距离)的工具等,操作简单,学生发射炮弹后就可清晰地看到具体的运动轨迹,然后改变参数、通过尝试击中目标来模拟这个游戏,从而预测不同的初始

条件如何影响一个弹丸路径，相比于仅仅让学生做题而言，这样的学习方式反而能让学生更好地理解物理概念及物理规律。由此可见，PHET 以趣味性的游戏为知识载体，力求让学生置身于相关情境中进行体验式学习，真正践行了“从生活走向物理”的教育理念，这也与建构主义理论强调以学生为中心，倡导通过协作学习、激发学生的主观能动性来完成知识建构的理论相符。

2.2 互动性强，提升学生的参与性和学习效果。

PHET 互动仿真实验室注重人与软件的交互性，在课堂实验中由于实验器材和时间的限制，学生往往只需再现课本的实验结论即可，不能进行真正的自主探究，而在该软件中，学生可直接对多种变量进行设置，且操作简单、反馈及时，更加方便学生进行自主探究，提高自身的科学探究能力。

以“抛体运动”为例，在该软件中学生可选择不同的物体（如别克车、高尔夫球、炮弹等）作为发射物，同时也可对发射物的质量、发射角度、发射速度等进行自主设置，设置好相关变量后，学生只需点击发射和复位按钮即可操作。

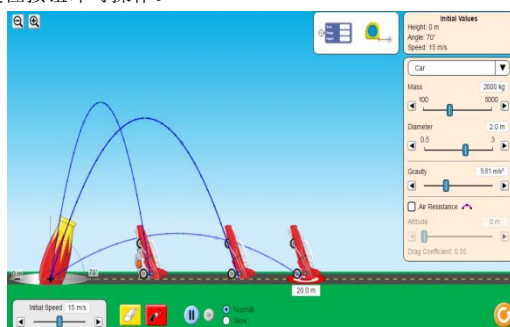


图 1：质量相同、发射角度不同时抛物线

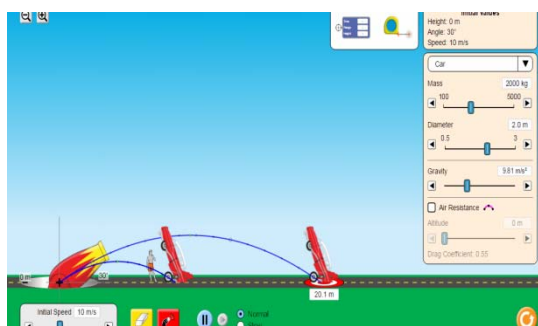


图 2：发射角度和质量相同，发射速度不同时的抛物线

如图 1、图 2 所示，设置不同的变量就会即时呈现出不同的抛物线，反馈及时，更体现出学习的有效性，在学生对影响抛物线形状的因素进

行合理猜想后，可引导学生注意对控制变量这一科学实验方法的应用。

例如在探究发射角度对抛物线形状的影响时，就要控制发射物体的种类及质量、发射速度相同，如图 1 所示，三条抛物线从左至右分别为发射角度 80° 、 70° 、 30° 时的运动轨迹，由图像学生可以很清晰的看到发射速度对抛物线形状是有影响的，且此时发射角度越大，落地水平距离越短；再比如在探究发射速度对抛物线形状影响时，就要控制发射物体的种类及质量、发射角度相同，如图 2 所示，从左至右分别为发射速度为 10m/s 和 15m/s 的运动轨迹，由图像也可直观得到发射速度对抛物线形状有影响，且初步得到此时发射速度越大，水平距离越大。除此之外，学生还可以利用此软件进一步进行科学探究，如可探究发射体质量对抛物线形状有无影响等，在这些直观的视觉展示及直接反馈的基础上，学生根据已有的知识可迅速建立起相关的知识模型，从而为之后的抛体运动的理论计算奠定基础。

3 案例启示

由“抛体运动”的案例我们可以看到 PHET 仿真实验室资源的丰富性及科学性，它在与物理课程整合的过程中秉承了以教学内容为中心的原则，为物理教学提供了一种新颖且高效的探究工具、打破了物理实验中存在的时间及空间等的限制。它的操作性及交互性都很强，不仅可以有效帮助学生进行相关知识的建构，而且可以指导教师展开更高效、更自由的“生本”课堂。

【参考文献】

- [1]陈江涛,计哈芬.互动学习工具 PhET 发展综述[J].软件导刊, 2015, 14(07):18-20.
- [2]卡尔·威曼,Wendy K.Adams,Katherine K.Perkins,丁小冬.提高主动性、参与性和学习效果的 PhET 仿真教学软件[J].物理,2014,43(06):409-413.
- [3]邵长金,周广刚,杨振清,林春丹,张万松,杨东杰.从 PhET 看国内高校物理虚拟仿真实验教学项目建设[J].大学物理实验, 2019,32(05):118-122.
- [4]梁广星.探究 PhET 仿真实验在物理实验教学中的应用[D].广州大学,2019.