

溯本求源,技术与物理教学的深度融合

——以“简谐运动”教学为例

罗 慧 (衢州市常山县紫港中学 浙江 324200)

杨小芳 (衢州市工程技术学校 浙江 324200)

摘 要 本文以“简谐运动”一课的几个教学环节为例,阐述了教育技术在物理课堂上应用时应充分考虑其必要性,将技术真正地服务教学,融于教学,回归物理学科的本源。

关键词 教育技术 简谐运动 物理教学

文章编号 1002-0748(2018)8-0006

中图分类号 G633·7

文献标识码 B

随着教育技术的发展,物理教师开始思考如何利用其突破教学上的重点难点。笔者有幸观摩了浙江省学科信息技术应用能力大赛,惊叹教师在物理课堂上应用各种信息技术之余,也发现部分物理课堂已经失去了物理的味道,技术在课堂上“乱用”“滥用”,“物理课”变成了“信息课”,教师成了课堂的表演者,很多计算机操作让学生不明所以,“简单的实验”利用技术“复杂着做”,“复杂的实验”用计算机“演示着做”,这对学生掌握物理概念及规律的形成过程是不利的。只有溯本求源,让技术与物理课堂深度融合,才有利于培养学生的核心素养,让科学思维在技术的应用中得到提高。

简谐运动空间上的往复性和时间上的周期性给学生带来美的同时,也对学生的想象能力、思维能力提出较高要求,尤其是弹簧振子模型的建立过程和振动图象的描绘和理解,笔者在实践中应用教育技术突破了教学难点的同时也关注到学生的认知思维的成长,借几个教学环节抛砖引玉,盼与同行共同探讨。

一、模拟动画技术与实验互补构建弹簧振子模型

活动 1 展示秋千运动的模拟动画;展示实验:重物挂在弹簧下受弹力作用的上下运动,并请学生观察分析两个运动的特点。

活动 2 学生观察横向的气垫导轨上弹簧振子在不充气 and 充气(见图 1)情况下运动的对比。

活动 3 构建弹簧振子的运动模型并展示弹簧振子的模拟运动图象(见图 2)。

设计意图: 学生观察动态图片、实验现象并举例生活中的振动,分析运动规律总结得到机械振动

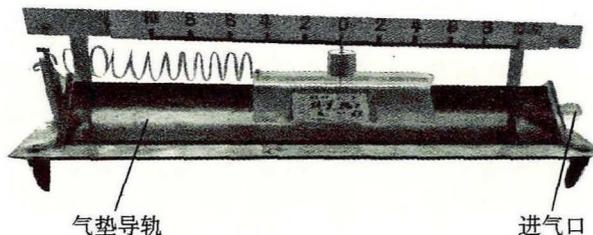


图 1 弹簧振子演示仪

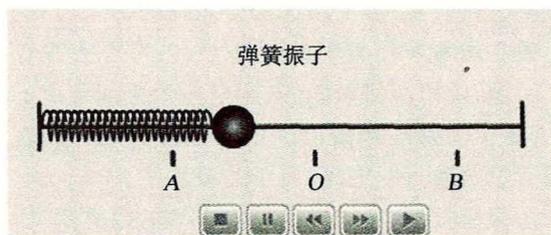


图 2 弹簧振子动态模型

概念;教师再以实验链、问题链的形式,通过搭建脚手架,引导学生理性思考,经历概念形成的过程,习得理想化模型,最后播放水平弹簧振子模拟运动的动态模型,使学生对其运动规律有一个简单的感性认识。

实际生活中没有能量损失的振动是不存在的,在构建理想化模型时,有摩擦和摩擦较小的两个对比实验,反差很大,有利于学生理解弹簧振子是忽略能量损失前提下建立的理想化模型,但对学生感性认识“弹簧振子在没有能量损失的情况下会一直周而复始地运动下去”是远远不够的,且实验时由于物体运动周期较短,不易观察,理解和分析运动过程中的物理量变化有很大的难度,应用计算机模拟弹簧

振子运动,清晰的动画,放慢的运动过程,无限次的重复恰好弥补了这种不足,使学生对弹簧振子模型的建立和运动情况有了更感性和直观的认识。

二、视频处理技术与实验融合 描绘振子运动图象

活动 1 教师用粉笔在黑板上竖直上下做往复运动,同时请学生水平移动黑板(黑板可水平移动)。

活动 2 学生实验:一个同学执笔靠着尺子在纸上下往复运动,另一个同学水平匀速拉动纸带(见图 3)。



图 3 描绘笔尖运动图象

活动 3 利用多媒体技术描绘弹簧振子的 $x-t$ 图象。步骤:(1)用手机拍摄弹簧振子的运动视频;(2)利用视频软件 Kmplyer 进行画面捕捉:打开已经录好的视频后,按“鼠标右键—捕获—画面:高级捕获—帧模式”弹出对话框(见图 4),将“连续”“在一秒内 20 帧”选中,然后点击开始并让视频开始播放,视频结束后点击停止截图,这样就得到了振子在不同时刻的位置截图,截图文件保存的位置为 C:\KMPlayer\Capture\ (如图 5 所示);(3)在 PPT 新建空白幻灯片,插入步骤 2 获得的图片,并按“排列—对齐—顶端对齐—横向分布”的顺序得到不同时刻振子的位置(见图 6)。



图 4 Kmplyer 软件捕获对话框

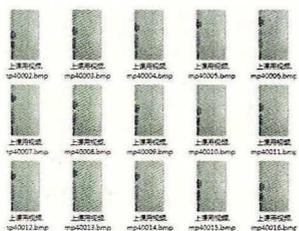


图 5 捕获的帧画面

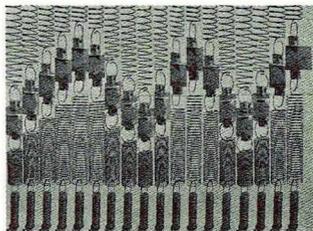


图 6 振子位置随时间的变化图

设计意图 在得到“平衡位置”“位移”等相关概念后,观察竖直弹簧振子的动态模拟,请学生思考如何获得弹簧振子“ $x-t$ ”图象,通过师生互动及

学生实验解决问题,利用扫描法形成 $x-t$ 图象,最后利用多媒体技术得到更准确的结果,理性认识弹簧振子的运动规律,培养学生精益求精的科学探究态度。

扫描法获得物体随时间振动的图象在生活中有广泛的应用,如地震仪、心电图等。学生经历手拉纸带实验初步接触了扫描法,认识到振动物体的实际运动与 $x-t$ 图象的区别,也理解了当纸带匀速运动时可以理解为时间在空间上的展开,但是纸带的匀速不好控制,手的运动也不是机械振动,多媒体技术很好地解决了这个问题,利用动画成像原理,将做机械振动的物体运动视频分解成帧画面,并利用 PPT 软件中的横向分布功能,使每帧图片错开排布,且相邻两张图片的时间间隔是一样的,例如 1 s 取 20 帧图片,则时间间隔为 0.05 s。在之前实验的基础上,设置关于技术运用的“问题链”,搭建“脚手架”使每一步计算机操作均有依有据,让教育技术真正成为了实验过程的一部分,学生对图片处理结果感到震撼的同时,认识到机械振动的规律性,加深对扫描法的理解,提高从不同角度思考问题的能力。

三、绘图软件与数理方法比对 掌握简谐运动规律

活动 1 引导学生观察弹簧振子的 $x-t$ 图象,思考位移与时间的可能关系,及论证猜想的方法,请学生阅读书本上给出的两个方案。

活动 2 利用 PPT 上已经完成 $x-t$ 图象与几何画板中的正弦函数图象进行对比拟合,步骤:(1)利用截图软件截取环节二获得的位移时间图象,并复制到几何画板软件中;(2)在几何画板中按“绘图—绘制新函数—新建 sin 函数”的步骤操作建立正弦函数图象;(3)调整函数图象的位置及“ ω ”、“ A ”参数,使两图象接近重合并进行比对得到结论“弹簧振子的 $x-t$ 图象是正弦函数图象”(见图 7)。

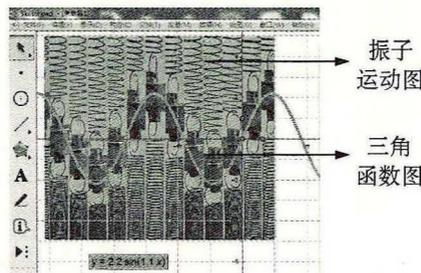


图 7 振动图象与函数图象对比

(下转第 78 页)

汤系数来描述,即 $\mu = \left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_H$,节流过程的降温效应可以使气体降温而液化,所以在低温工程技术中有重要应用。

4. 发现了磁致伸缩现象

焦耳发现铁磁性物质在外磁场中磁化时,其尺寸伸长或缩短,形状发生改变而体积不变,当撤掉磁场后又恢复原状,这就是焦耳最先发现的磁致伸缩效应,该效应可以用磁致伸缩系数即 $\lambda = \frac{l_H - l_0}{l_0}$ 来描述,为纪念焦耳的此项发现,把具有这种效应的材料叫做焦耳磁致伸缩材料。磁致伸缩现象在声呐、传感器等方面有重要应用。

三、结束语

本文通过对焦耳的生平及其主要科学贡献进行了介绍,对科学的热爱之情让他能几十年如一日地专注于热功当量实验,执着追求真理、锲而不舍的科学精神完全呈现,一生为科学奋斗不止,他在热学、电学和热力学方面做出了重大成就。尽管其研究工作获得科学界的承认走过了艰难的历程,一路充满坎坷,而历史是公正的,英雄不问出身,他对科学做出的贡献最终被大家所接受。他的科学思想在当时

(上接第 7 页)

设计意图 观察实验结论,利用数学分析的方法,获取和处理信息,基于证据得出结论并做出解释,定量地得到振子位移与时间的变化规律。同时利用现代教育技术在原有的知识基础上对分析过程进行改进,提高解决问题的效率,获得物理观念“简谐运动”,体会运动的对称美,简单美,规律美。

最简单的机械振动有着最简单的运动规律。传统课堂上,学生观察振子的 $x-t$ 图象后猜想其应是一个正弦函数,但证明过程费时费力,教师往往只能让学生在课后完成,甚至直接给出结论。高中物理新课程标准明确指出:“没有探究,就没有科学,高中阶段的物理课程要给学生提供必要的科学探究机会。”几何画板是数学教师在课堂上的常用软件,可以画出不同函数的图象。经过笔者实践,将实验得到的图象与几何画板画出的三角函数图象重合进行比对拟合,整个过程耗时极短,而对学生认知思维成长的意义是巨大的,物理学研究的结论可能被学生忘记,但物理学研究的思想和方法,研究的态度一定能够长久地被学生的学习,生活

为物理学的发展指明了正确的方向,为全世界物理学研究做出了卓越贡献,他的学术人生一百多年来依然放射出灿烂的光芒,焦耳这位科学巨匠在历史的夜空中将永远耀眼!

参考文献

- [1] 景禹. 自学成才的科学家——焦耳[J]. 实验教学与仪器(高中版), 2005(10): 56.
- [2] 张北春. 酿酒厂里的物理学家——焦耳[J]. 农村青少年科学探究, 2016(4): 33.
- [3] 李椿, 章立源, 钱尚武. 热学(第三版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2015: 110—112.
- [4] 奥托·斯巴姆. 19 世纪的黄金数: 一个科学事实的发展史[J]. 哲学分析, 2012(1): 103—128.
- [5] 赵峰. 物理学与人类文明十六讲[M]. 北京: 高等教育出版社, 2014: 68—71.
- [6] 汪志诚. 热力学统计物理(第五版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2016: 22—23.
- [7] 蔡达峰. 绝热自由膨胀实验的理论探讨[J]. 内江师范学院学报, 2010(12): 27—29.
- [8] 其木苏荣, 刘文瑞. 关于焦耳效应和焦-汤效应的比较[J]. 大学物理, 2003(8): 24—25.
- [9] 文亚. 开尔文的热力学研究机器影响[J]. 武汉理工大学学报(社会科学版), 2016(3): 422—428.
- [10] 张三慧. 大学基础物理学(第 2 版)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2008: 269.

和工作所用。

物理学是研究大自然现象及其规律的学问,它是一门实验的科学,物理概念的形成必须建立在实验现象的基础之上,新概念的形成建立在旧概念的基础之上,这就要求我们在教学时必须循序渐进,螺旋上升。而教育技术作为一种辅助手段,在课堂中的应用应该是为了解决教学过程中的难题,而不是带来新的问题,物理教学的本质还是应该回归到以培养学生的核心素养为目的。

参考文献

- [1] 吴宏伟. Tracker 软件在高中物理实验中的应用[J]. 物理教学探讨, 2017(4): 74—75.
- [2] 李锡均, 等. 多视角拍摄组合视频—研究速度的合成与分解以及相对运动[J]. 物理教学, 2017(10): 78—80.
- [3] 朱成标, 等. 基于 CoolEditPro 软件的声波干涉实验[J]. 物理教学探讨, 2017(10): 54—58.
- [4] 姜学工. 例谈巧用 Excel 突破物理教学难点[J]. 中学物理教学参考, 2017(6): 54—56.
- [5] 课程教材研究所. 普通高中课程标准实验教科书·物理(选修 3-4)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2010.