



基于 HTML5 的跨平台力学积件库*

冉俊霞 葛大勇 代秀红 肖成林

(河北大学物理科学与技术学院 河北保定 071002)

(收稿日期:2019-01-03)

摘要:力学(mechanics)是物理学的重要分支学科,也是大学物理中非常重要的一门课程.但是由于力学中有些概念、原理抽象难懂;规律难以理解和掌握,教师在教授、学生在学习过程中都遇到了很大的瓶颈.因此,从教学实际出发,针对教学中的重点难点,开发出一套基于 HTML5 的跨平台力学积件库.素材库中的积件素材采用动画编程、仿真等手段完成,将力学中的抽象原理概念变形象,不可见过程变为可见,复杂原理变为简单动画.解决了力学教学中的素材缺乏、素材表达不到位的现实情况.该界面友好、易于操作、查询方便.该素材库包含普通物理力学教学中的全部章节,为力学教学提供了大量的辅助、仿真素材.

关键词:虚拟仿真 HTML5 素材库 力学 跨平台

1 引言

力学(mechanics)主要研究的是机械运动,从宇宙到原子都隐含着力学现象^[1].学好力学对物理专业的大学生而言是非常有意义的.目前课堂教学模式是一章一章、一节一节板书式的教学模式,“老师讲、学生听、越讲越细、越讲越深”的学习思路,学生不能事先掌握学习内容,学习主动性和积极性得不到充分发挥,创造能力的培养受到限制^[2].而多媒体课件的出现恰恰弥补了传统课堂的缺点.但是,由于力学中很多概念抽象难懂,规律众多,而帮助教师教、学生理解的素材很少,使学生理解和记忆起来非常困难,致使力学教学存在“难学难教”的现象.即使人们做了一些素材,但是由于素材简单、不能做到参数可调,过程可控,或者只能在电脑上运行,大大限制了其应用,不能满足实际需要,因此,本文致力于建立跨平台力学积件库,积件库着眼于学生难以理解的重点难点、规律等内容,提供过程可控、参数可调的多方位积件库,并提供快速检索查询功能,方便教师和学生快速找到相关积件.

本素材库以 HBuilder 软件为开发平台,以

Flash 软件作为辅助工具,结合 SVG (Scalable Vector Graphics) 可伸缩矢量图形和精灵图技术,将矢量图技术应用于 HTML5 中,使制作的素材库画面清晰、动画逼真.该积件库和 Flash 积件库相比,最显著的优势在于其跨平台性,该积件库不需要安装任何插件,可在不同终端进行操作、演示,兼容 PC 端与移动端、Windows 与 Linux 及安卓与 IOS^[3].学生可在不同的设备上在线预习、复习,甚至进行在线仿真学习.它还可以轻易地移植到各种不同的开放平台(比如可以放到 blackboard 应用平台)上供学生学习.随着移动通讯的发展,跨平台积件库成为适应未来素材库发展的新趋势.

本素材库包含宇宙演化、质点运动学、牛顿运动定律、碰撞、角动量、万有引力、刚体、弹性体、振动、波动、流体力学等 11 个章节,如图 1 所示.每个章节又包含多个重点积件,每个积件都可用于课堂教学,还可用于学生单独理解力学中的重点和难点内容.积件库的首页面如图 2 所示,首页面左侧有各个章节的索引,上面有搜索框可以直接输入搜索相关内容.下面重点介绍几个积件的建设情况.

* 河北省高等教育教学改革研究与实践项目“互联网+模式下的虚拟仪器综合实训平台建设研究”,项目编号:2018GJJG015;河北大学实验室开放项目基金资助“跨平台力学虚拟仿真素材库建设”,项目编号:sy201808

作者简介:冉俊霞(1978-),女,博士,副教授,主要从事教育技术理论和实践的研究、气体放电物理及光学诊断.



图1 力学积件库结构图

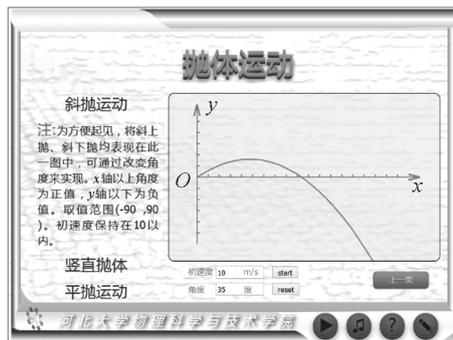


图3 抛体运动积件的界面



图2 力学积件库首页面

2.2 牛顿运动定律

阿特伍德机、回旋加速器等的教学,观测和演示都需要专用的设备,但是这些仪器不适用于课堂教学,其内部构造也无法展示.本积件库将力学相对性原理、阿特伍德机、回旋加速器、科里奥利力、惯性离心力等重要的实验和原理通过编程制作成虚拟仿真的积件库,学生可在手机和电脑上操作实验,观察现象,得出结论.教师还可以在课堂上通过投影仪进行演示.比如:图4中的阿特伍德机和图5中的回旋加速器仿真实验.教师和学生都可以通过观看动画演示,观察了解装置的结构和原理,直观明了.

2 积件库建设

2.1 质点运动学

运动学是以运动为基础,研究物体运动的规律.重点是抛体运动的分解过程,以及位移、速度、加速度的区别和联系.因此,其难点是如何让学生更直观地掌握抛体运动的规律.比如最常见的平抛运动,传统方法是教师需要粉笔等教具,直接在教室进行演示.但是这样效果并不直接,演示过程中学生们并不能看到直接的数据,因此对规律的掌握和理解只是一个定性的印象,只能让学生被动地接受.为此,我们开发了关于各种抛体运动的虚拟仿真积件,再演示起来给学生印象深刻.

图3所示是斜抛运动积件的界面,教师在课堂可以随时通过网络在手机或电脑上演示.通过上面的参数输入框输入初速度、角度等参数,进行参数调节.在本章,共制作了3个积件素材,将伽利略变换、抛体运动和位移、速度、加速度规律进行了虚拟仿真.由于本素材库的跨平台性,学生也可以在自己的电脑和手机上进行演示.

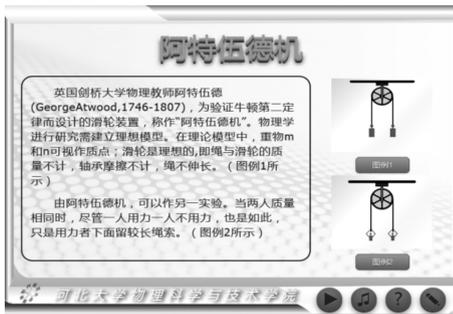


图4 阿特伍德机积件的界面

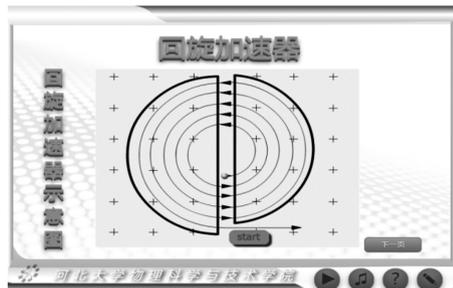


图5 回旋加速器积件的界面

2.3 碰撞

碰撞虽然是一种比较常见的现象,但是碰撞接触的瞬间人眼无法察觉,这给学生的学习带来了困

扰.本积件库根据学生难以理解的重点难点内容,制作了几个虚拟仿真素材,其中包括伽利略论证摆、对心碰撞、查德威克发现中子的实验、球的非对心碰撞等.如图6所示,将球的非对心碰撞通过图例、推导、特例展现出来,将抽象变为形象.

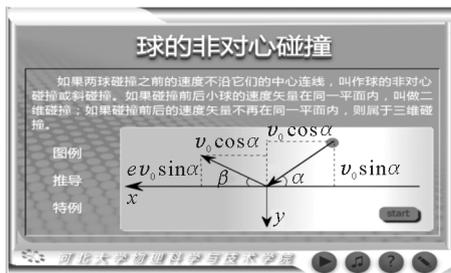


图6 球的非对心碰撞积件的界面

2.4 万有引力

万有引力这一章节包含了开普勒定律、地球自转对重量的影响、宇宙速度、万有引力定律、卡文迪什实验,将各种定律仪器模型通过动画的形式展现出来,图7所示为不同宇宙速度的物体运动轨迹演示.



图7 不同宇宙速度的演示

2.5 刚体

刚体是指在运动中和受力作用后,形状和大小不变,而且内部各点的相对位置不变的物体.刚体是力学中继理想模型质点之后,又一个理想模型,刚体的概念对于学生而言仍很晦涩难懂,涉及到刚体运动的时候依然不知道从何下手.

本章节从刚体的平动、绕轴转动、平面运动验证刚体绕轴转动、定轴转动动能定理、转动惯量的测量几部分介绍了刚体有关的运动.这样的虚拟仿真积件库可以随时在课堂进行演示,还可以将不可见的过程变为可见,如图8所示,刚体定轴转动的转动定理可以将验证定理的过程通过动画的形式演示出来,让学生一目了然,并从中发现规律,总结规律,比

较自然地得出刚体定轴转动的转动定理.



图8 刚体定轴转动的转动定理积件的界面

2.6 振动

振动的形式多种多样,有阻尼振动、简谐振动,等等.如图9所示,可以通过动画演示振动时的运动轨迹曲线.上课时教师可以将这些动画实例演示给学生,激发学生学习兴趣.学生也可以直接在网上学习,了解振动的形式及原理,加深对振动的理解.

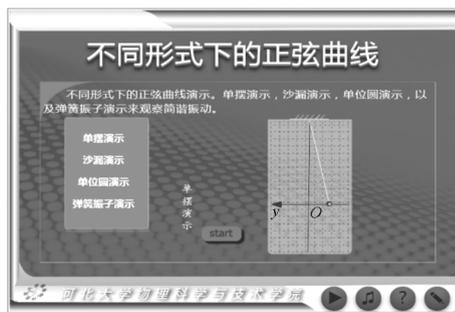


图9 不同形式下的正弦曲线积件的界面

3 结束语

本积件库操作简单,可根据菜单选择每个积件项目,还可通过模糊查询查找需要的积件.

由于在HTML5中使用了SVG矢量图技术,整个课件画面清新典雅,放大后不会失真.由于本积件库的跨平台性,学生可通过手机、iPad,平板或电脑使用本积件库,教师可以更加快速、方便地指导学生.学生也可通过本积件库进行预习、自学.

参考文献

- 1 《中国大百科全书》总编委会.《中国大百科全书》.北京:《中国大百科全书》出版社,2009
- 2 邹春伟,郭少华.谈力学教学模式的改革.力学与实践,2003,25(5):71~73
- 3 埃斯特尔韦尔.HTML5移动开发.北京:人民邮电出版社,2016.12

两平行载流直导线的磁场能量

杨鹏志 刘嘉豪

(电子科技大学英才实验学院 四川 成都 611731)

杨宏春 邬劭轶 滕保华

(电子科技大学物理学院 四川 成都 610054)

(收稿日期:2018-12-12)

摘要:平行载流直导线的磁场能量分布是大学物理课程中的一个基本问题,基于磁感应强度的矢量合成原理,解析计算了两根平行长直载流导线的磁场能量密度分布,得到了沿导线方向单位长度空间内的总磁能,并使用Mathcad仿真软件绘出不同电流方向和不同导线间距下磁场分布以及总磁能曲线,从而对上述基本问题进行了合理直观的理论描述.

关键词:载流长直导线 磁场能量 磁场能量密度 Mathcad 仿真

1 引言

长直载流导线是电磁学中的一种常见理论模型^[1],并且在大学物理习题中也经常被讨论.比如大学物理中经常有这样的问题:

【题目】两根无限长的平行载流直导线,其间距

为 a 且电流反向,如图1所示,在保持电流 I 不变的情况下增大平行导线的间距,则空间总磁能将如何变化^[2]?

Integrable Ware Library of Mechanics of Cross Platform Based on HTML5

Ran Junxia Ge Dayong Dai Xiuhong Xiao Chenglin

(College of Physics Science and Technology, Hebei University, Baoding, Hebei 071002)

abstract: Mechanics is an important branch of physics and an important subject in university physics. But there are some concepts and principles abstracted in mechanics; The rules are difficult to understand and master. Teachers and students have encountered great bottlenecks in teaching and learning. Therefore, based on the practical teaching, this paper develops a set of cross-platform integrator ware library for mechanical based on HTML5. These integrator wares are accomplished by means of animation programming, simulation and other means. The process of abstract concepts in mechanics is transformed into images or animation. The invisible process becomes visible and the complex principle becomes simple animation. It solves the reality of lack of material in mechanical teaching and the inadequate expression of material. The interface is friendly and easy to operate. The query is convenient. This material library contains all the chapters in ordinary physics mechanics teaching, which provides a lot of auxiliary and simulation material for mechanical teaching.

Key words: virtual simulation; HTML5; material library; cross platform