

用几何画板制作 微型物理课件

彭哲方 编著



含光盘



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

用几何画板 制作微型物理课件

彭哲方 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

“几何画板”是美国软件 The Geometer's Sketchpad 的汉化版。本书作者在开展计算机辅助物理教学和科研的实践基础上,系统地总结和归纳了用“几何画板”制作物理课件的方法和技巧,针对高中物理教学内容,给出了课件制作的方法,满足物理教师在制作微型物理课件方面的需要,以便让计算机真正走进物理课堂教学。全书分 15 章,第 1 章至第 6 章介绍了“几何画板”基本功能、物理课件制作的典型方法和使用技巧。第 7 章至第 12 章是按高中物理教学内容划分,分别介绍和探讨了力学、波动、热学、电磁学和光学方面的课件制作问题。第 13 章至第 15 章分别介绍了综合性课件制作,如何将“几何画板”制作的课件用于网上教学,如何利用微型课件进行课堂教学。

本书适合中学物理教师、大专院校物理系学生及中学生阅读。本书可以作为教师继续教育或物理系开设“微型物理课件制作”课的教材,也可以作为中学生课外活动、选修课或深入学习的教材。

随书附送的光盘中收集了书中涉及的主要课件,其制作过程完全公开,所提供的典型课件只要在使用界面上稍加改进,就可以在物理课堂教学中使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

用几何画板制作微型物理课件/彭哲方编著. —北京:电子工业出版社, 2002.12.

ISBN 7-5053-8444-9

I. 用… II. 彭… III. 物理课—计算机辅助教学—高中—教学参考资料 IV. G 633.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 002878 号

责任编辑: 龚立革

印 刷: 北京天宇星印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16 字数: 410 千字 附光盘: 1 张

版 次: 2002 年 12 月第 1 版 2002 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 27.00 元 (含光盘)

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话: (010) 68279077

序

使用“几何画板”制作物理课件，特别是对处理定量方面的物理问题，使用者不用一步一步的编程，便可实现动态图形、计算、定量关系的确定等功能。这么好的应用软件并不多，不但在数学方面好用，在微型物理课件制作方面也是一种极好的选择。

现代思维的一种观点，小就是好的。从教学角度来看，便利、够用就行。于是，微型物理课件也就应运而生。如果课件太大，比如说要用光盘、硬盘装载的课件，在存储、使用和修改方面都会带来不便，更谈不上在课堂教学中推广使用了。

一般说，如果传统备课时间和授课时间比是 1:1 的话，加入计算机辅助教学后，这个比例反而大大提高了，那么就不能够体现使用计算机技术的好处。使用 Word、PowerPoint、FrontPage 等通用平台，外挂“几何画板”，实现“电子黑板”的功能，使备课与授课时间比接近 1:1，多次使用，甚至还可以降低这个比例。只有这样，一个课件的制作系统才有可能被大多数人接受，才能够让计算机真正走进物理教学中。此外，使用“几何画板”作为课件制作平台，还可以在课堂教学中即时制作相当部分课件，不但使传统教学向信息化教学转变过程变得更自然，还为这种课件制作的方法得到普及提供了有力保障。在课堂教学中使用微型课件，或者说采用“常用平台+积件”的方式教学，正在形成新的趋势，被越来越多的物理教师接受。

当然，使用“几何画板”制作物理课件也存在这样那样的不足之处。但是，对于处理定量问题，使用“几何画板”往往是明智的。而要处理偏向定性问题和讲究视觉效果问题，则选用 Flash、GIF 动画等软件作为制作平台会更好。本书也是考虑到这方面的问题，着重介绍物理定量问题的处理，而较少涉及定性问题。

希望本书对推广使用“几何画板”制作物理课件、辅助物理教学和实现物理教学信息化发挥应有的作用。

《电脑》杂志主编 吴军

2002 年 11 月 30 日

前 言

实现物理教学信息化的关键问题是如何让计算机辅助教学真正走进物理教学课堂。而课堂教学中使用计算机辅助教学的难点是如何让教师自己设计、制作、修改和使用教学课件；如何使计算机辅助教学解决诸如提高教学效果，提高学生的学习效率；如何使信息技术促进教学质量的提高，使学生得到更好的学习成绩。这是一个新思维、新方法和新技术的普及与推广问题。微型物理课件与教学信息库和通用教学平台相结合，可以在短时间内解决学习、熟练操作和不断更新等一系列问题，是目前广大中学物理教师能够接受的最佳形式。

本书是在作者开展计算机辅助物理教学和科研实践基础上，系统地总结和归纳了用“几何画板”制作物理课件的方法和技巧，针对高中物理教学内容，特别是有关定量方面的问题处理，给出了物理课件制作的方法，以满足物理教师在课前或在课堂上制作这一类微型物理课件的需要，让计算机真正走进物理课堂教学成为现实。

本书分 15 章。第 1 章介绍物理信息化与微型物理课件方面的动向和有关知识，并简要介绍微型物理课件在中学物理教学方面的应用。

第 2 章和第 3 章介绍了“几何画板”相关的知识和基本功能，让读者能很快了解和初步熟悉“几何画板”这一课件制作平台，掌握一些典型功能和重要的操作方法。

第 4 章至第 6 章是本书具有特色的章节，对“几何画板”制作物理课件的一些典型方法和技巧进行了比较系统的介绍，这对如何使用有限工具制作出丰富多彩的物理课件是十分重要的。其中第 5 章介绍记录、记录循环和记录工具的使用问题，只有熟练使用记录功能，充分发挥记录及循环记录功能，才能体会到利用“几何画板”作为软件制作平台的好处，也就是不用掌握具体编程技巧，就可用编程方法处理物理问题；第 6 章讨论的“多点动画”是处理亚随机问题和定性问题非常有效的方法。

第 7 章至第 12 章，分别介绍和探讨力学、波动、热学、电磁学、光学和原子物理方面的课件制作问题。其中第 8 章对机械波、光波的叠加、干涉、衍射等问题的课件制作进行了详细和系统的介绍，解决了传统波动教学不形象，实验效果不好的难题；第 10 章介绍了将大量电学元件制作成记录文件，以及使用记录文件或记录工具制作课件的方法，使课堂教学中即时绘制课件可行。

第 13 章给出了声学、电学和力学方面演示实验的教学示例，以及课件制作方法。在制作“研究电感对交流电相位影响”的课件中，同时给出使用电表显示和使用示波器显示两种课件，并介绍了如何制作虚拟双踪示波器的方法。希望读者通过学习这一章的内容，对虚拟器件、虚拟仪器和虚拟设备留下深刻印象。这一章还通过斜面上物体受力分析的例子，详细介绍了如何在课堂上即时制作课件的方法。

第 14 章是本书又一个特色章节，讨论了“几何画板”与网上教学的关系，给出了如何

使用 GIF 动画合成器，将“几何画板”制作的课件转化为 GIF 动画影片方法，以使用“几何画板”开发的微型物理课件用于网上教学中。

第 15 章以机械能守恒定律的教学内容为例子，介绍和探讨有关使用微型课件进行实际物理教学的问题。其内容涉及如何进行新型的课堂教学设计，如何作出基于计算机辅助教学的教案，并介绍该教案所涉及的课件制作方法。

为了推进物理信息化教学，推广使用“几何画板”制作微型物理课件的方法，本书随书附送的光盘中收集了书中涉及的主要课件，其制作过程完全公开。所提供的典型课件只要在使用界面上稍加改进，就可以在物理课堂教学中使用。

本书主要关心的问题是制作微型物理课件，而不是将某个具体课件做得尽善尽美，也不是着重于课件的收集。所以，书中所涉及的具体课件，着重于介绍制作的思路和方法。每个课件给出的图例，也是希望尽量体现如何制作，而不是最后制作好的课件。本书给出的例子还有不断改善的余地，但限于本书的目的和篇幅，往往只局限于主要的制作步骤介绍。对于可以举一反三的教学内容不在书中介绍。希望读者通过阅读本书，掌握和使用“几何画板”制作微型物理课件的主要方法和技能，能够很方便地从书中获得涉及中学物理主要内容的课件制作示例，顺利地应用到物理教学实践中。

由于时间仓促，水平有限，书中文字和课件制作部分及课件使用的界面，均有不完善之处，希望专家和读者指正。

广东教育学院物理系 彭哲方

2002 年 11 月 25 日

目 录

第1章 物理课件的微型化	1
1.1 微型化有利于教学信息化	1
1.2 微型化课件有利于体现个性化和倡导创新精神	1
1.3 微型化魅力的展现——平台加“积件”构成“堂件”	2
1.4 适于微型物理课件开发的工具——“几何画板”	3
1.5 几何画板的基本特性	4
1.6 用拖动、移动和动画辅助物理教学	5
1.7 用仿真方式演示物理过程	6
1.8 虚拟仪器和虚拟实验	7
第2章 几何画板基本知识	9
2.1 本书约定	9
2.2 操作初步	9
2.3 几何画板工具的使用	11
2.4 几何画板菜单功能简介	16
2.5 删除、撤消与隐藏操作的对比	20
2.6 标注字型的选择	21
2.7 构造对象与对象的变换	22
2.8 计算器的使用	23
2.9 用户参数设置	25
第3章 几何画板基本功能	27
3.1 物理量的单位	27
3.2 快捷键与快捷菜单	28
3.3 拖动功能的应用	28
3.4 移动功能的应用	30
3.5 简单动画的实现	34
3.6 重设对象标签格式	36
3.7 从绘图文件了解制作过程	36
3.8 轨迹	38
3.9 在系列按钮中使用延时功能	39
3.10 折线轨道	40
3.11 课件中的“页”	42
3.12 用步进方式制作动画	43

3.13 对象间的关系.....	44
3.14 缩放变换.....	46
第4章 课件制作的典型方法和重要技巧.....	47
4.1 主从型运动控制方法.....	47
4.2 圆周动画的速度问题.....	51
4.3 通过作图或计算来控制其他对象的性质	52
4.4 相反方向的平移动画.....	53
4.5 运动方向测定及匀速圆周运动控制匀速直线运动	54
4.6 相交与不相交控制对象的显示与否	55
4.7 用函数方式控制对象的运动.....	56
4.8 与转动有关的问题.....	58
4.9 链接与嵌入对象.....	60
4.10 用额外主从控制降低动画播放速度	61
第5章 记录及循环记录.....	63
5.1 同心圆.....	63
5.2 平面镜、地板和悬挂面.....	64
5.3 米尺刻度.....	66
5.4 游标卡尺刻度.....	67
5.5 螺旋测径器(千分尺)刻度.....	68
5.6 石墨与金刚石.....	70
5.7 谢尔宾斯基镂垫.....	71
5.8 垂直于纸面并射入纸面的磁感线	73
5.9 圆电流磁场的磁感线.....	74
5.10 自耦变压器.....	76
第6章 多点动画.....	78
6.1 了解多点动画.....	78
6.2 行人.....	81
6.3 跑而不动.....	83
6.4 翻斤斗.....	84
6.5 原子(分子)模型.....	85
6.6 磁现象的电本质.....	86
6.7 天然放射现象.....	89
第7章 力学课件制作.....	91
7.1 用速度图像求位移.....	91
7.2 自由落体和平抛运动.....	92
7.3 用多次曝光的照相方法显示自由落体运动	94
7.4 上抛运动的机械能守恒.....	96
7.5 平动与转动.....	98
7.6 皮带传动.....	99

7.7 力的合成与分解.....	101
7.8 弹簧振子.....	105
7.9 单摆.....	106
7.10 沙摆.....	108
7.11 复合摆.....	110
7.12 浪桥.....	112
7.13 速度按指数衰减的运动物体.....	113
7.14 振荡衰减的运动物体.....	114
7.15 弹簧秤.....	116
7.16 牛顿第三定律.....	117
第8章 波动课件制作.....	119
8.1 波的叠加.....	119
8.2 从叠加到干涉.....	126
8.3 李萨茹图形.....	129
8.4 横波.....	130
8.5 纵波.....	132
8.6 波的干涉.....	134
8.7 波的衍射.....	135
第9章 热学课件制作.....	138
9.1 干湿泡温度计.....	138
9.2 分子间的相互作用力.....	140
9.3 水银柱封闭在玻璃试管中的气体压强.....	142
9.4 玻意耳-马略特定律的实验验证.....	143
9.5 旋转水晶.....	145
9.6 毛细现象.....	147
第10章 电学课件制作.....	149
10.1 电路基本元件的绘制及其使用.....	149
10.2 开关.....	152
10.3 滑动电阻器及阻值的显示.....	155
10.4 指示灯泡.....	156
10.5 电压表和电流表.....	158
10.6 模拟二极管的单向导电演示实验.....	160
10.7 电压表内阻高低对测量的影响.....	161
10.8 气体的导电性.....	163
10.9 导体静电平衡问题.....	165
10.10 电解质的导电过程.....	167
第11章 电磁学课件制作.....	169
11.1 根据通电后小磁针转动方向判定电源极性.....	169
11.2 磁场对直流电流的作用.....	170

11.3 带电粒子在磁场中的运动.....	172
11.4 感应电动势.....	173
11.5 自感现象.....	175
11.6 楞次定律.....	176
11.7 研究电感的频率特性.....	179
第 12 章 光学课件制作.....	181
12.1 平面镜成像.....	181
12.2 棱镜使白光发生色散.....	182
12.3 大眼睛.....	183
12.4 近视眼与远视眼.....	186
12.5 插进水中的筷子.....	187
12.6 测玻璃砖的折射率.....	188
12.7 全反射.....	190
12.8 用天文观测的方法测光速.....	191
12.9 凸透镜成像.....	193
12.10 开普勒望远镜.....	195
12.11 氢原子光谱.....	197
第 13 章 综合性微型课件制作及使用.....	199
13.1 用空气柱共鸣测量声波波长.....	199
13.2 模拟圆刻度旋钮.....	201
13.3 虚拟双踪示波器.....	203
13.4 用电表研究电感对交流电相位的影响.....	205
13.5 用示波器研究电感对交流电相位的影响.....	206
13.6 在课堂上制作课件的尝试.....	209
第 14 章 几何画板与网上教学.....	215
14.1 几何画板课件转换成 GIF 动画.....	215
14.2 在网页上使用几何画板文件.....	221
第 15 章 课堂教学示例.....	224
15.1 机械能守恒定律教案.....	224
15.2 重力对物体做功.....	225
15.3 弹簧振子的机械能.....	227
15.4 用机械能守恒定律处理平抛问题.....	229
15.5 麦克斯韦滚摆.....	230
15.6 用能量守恒定律求摆线拉力.....	233
附录 A 光盘内容介绍.....	236
A.1 本书涉及的主要课件.....	236
A.2 本书彩色插图.....	239
附录 B 几何画板 3.05 版与 4.0 试用版菜单命令对照.....	244

第1章 物理课件的微型化

在信息技术迅猛发展的今天，教育观念、教学模式、教学方法和教学手段都在发生很大的改变，其突出表现是多媒体技术和网络技术在教学过程中的使用，这些改变对学科教师提出了越来越高的要求。如何制作、选择、收集、处理、分类、存储、使用和改进多媒体教学资料，成为广大教师面临的需要迫切解决的问题。使用 PowerPoint、Word、FrontPage 等通用软件为平台，利用“几何画板”等小型课件制作系统制作微型课件，对解决“让计算机真正辅助物理课堂教学”的问题，是一种实用可行的做法。

1.1 微型化有利于教学信息化

现代信息技术将会带来一场深刻的教育革命，这已经是人们达成的一种共识。从理论上说，教育信息化应该怎样实现，这涉及教学信息化、教育管理信息化和信息共享等方面的问题。在诸多问题上，其核心问题是教学信息化，是如何让计算机辅助教学真正走进课堂教学，并充分体现教育信息化落实在教学信息化的思想上。

目前，在教育信息化过程中存在着若干观念上的误区。例如，在硬件建设方面，许多校园网的功能仅仅是实现教学管理的信息化和信息资源的共享，而忽略了校园网在教学信息化方面的重要功能。在软件开发和使用方面，将教育信息化理解成为计算机取代教师的角色，而忽略了教师在信息加工，使信息形成知识和进一步转化为智能所起的作用。观念上误区的形成，与现实状况是分不开的。产生这些问题的根本原因不但与人们的认识滞后于新事物的发展有关，还与作为教育信息化的主体的大多数教师不能适应迅猛发展的信息技术相关。让计算机走进教室，不仅仅意味着在教室上安装多媒体电脑，也不仅仅是能否上网，还涉及到课程的改革、教学模式的改革及教育观念的转变。

可以将物理教学过程看成是信息—知识—智能的转化。信息是基本资源；知识是对信息进行加工所得到的抽象化产物；智能是利用信息资源加工生成知识，进而激活知识生成解决问题的策略信息，并在策略信息引导下具体解决问题的能力。今天，作为一名合格的教师，应该能够利用各种可使用的技术手段，更好地完成这种转化工作。特别在教学工作中，教师应该能够开发和使用各种实用的软件，在教学过程中体现教学信息化。就目前条件而言，大多数教师选择微型化的课件是行之有效的办法。同时，也只有大多数教师参与的前提下，教学信息化才能得到充分的体现。

1.2 微型化课件有利于体现个性化和倡导创新精神

传统的课堂教学是教师把上一代人的知识传给下一代人，周而复始。传统中学物理教学

内容是“力、热、电、磁、光、原子”，传统教学方法是“实验—观测—总结”或“讲述—总结”。在信息技术和网络技术迅速发展的今天，人们的观念、生活和教育的方式发生了改变。物理学科地位与内容的变化，物理课程多样化、生活化的呼声越来越高。于是，教师光凭借传统的授课艺术是不够的，还必须利用多媒体技术、网络技术等手段，以学生最容易接受的方式展示各种知识和培养学生的各种能力。如果学校教育脱离了教师的创造，脱离了学生的创造，纯粹是文化知识的传授，就会使原本生动活泼、充满人的生命精神的学习过程变得死气沉沉，变成一种灌输和压抑，使得原本在人的生命历程中最充满想象和创造热情的青少年变得僵化、闭塞。

其实，创造性并非少数人所拥有，而是所有人都具备的潜力，是人的本质属性之一。如果得到科学和合理的培养，创造性可以在每一个个体得到充分的体现。如果说，工业化时代创新精神和创新能力为少数人所有，在知识经济时代，对人的创新精神和创造能力的要求会变得强烈，人的创造精神的张扬和人的创造性的普遍化，将是时代的要求，教学信息化也应当充分体现这种要求。

一般来说，高中物理教学的难点在于抽象物理情景的建立和物理基本概念的形象理解。传统教学受教学手段的限制，提供了有限的模拟式的教学手段，从而导致了相当部分的学生出现不同程度的学习困难。如今，多媒体电脑与大屏幕投影构成的电子黑板正在逐渐普及，为克服传统教学的种种弊端提供了必要的条件。随着技术的不断发展，教师在学习、使用、开发、维护及更新等各环节上，面对如此庞大和复杂的数字媒体，而真正可以有效利用的仅仅是其中一小部分。如何将这些教学资源更好地利用到各个教学环节上，便是迫切需要解决的问题。

现代思维的一种观点，小就是好的。从教学角度来看，便利、效果好就行。于是，微型物理课件也就应运而生。如果课件太大，比如说要用光盘、硬盘装载的课件，在学习、存储、使用和修改方面都会带来不便。一般说，传统备课时间和授课时间比例是 1:1。如果加入计算机辅助教学，这个比例可能会提高到 1:1，由于操作上的困难，无法体现计算机辅助教学的好处，也必然会限制计算机辅助教学的普及。就目前条件说，已有若干适用于物理微型课件开发的软件。例如，“几何画板”就是一种既实用又能够满足教学要求的微型物理课件制作平台。使用 PowerPoint、FrontPage、Word 或 Excel 等平台，外挂“几何画板”，实现“电子黑板”的功能，使备课与授课时间比例接近 1:1，如果使用较多，这个比例甚至远低于 1:1。在课堂教学中使用微型课件，或者说采用“常用平台+积件”的方式教学，正在形成新的趋势，被越来越多的教师接受。

1.3 微型化魅力的展现——平台加“积件”构成“堂件”

目前流行的物理课件是在一定的学习理论指导下，根据教学目标设计的，反映某种教学策略和教学内容的计算机软件。它是编制者教育思想和教学方法的体现，在事先确定的特定教学目标和具体的教学情景下运行，其特点是具有整体性、固定性、特定性、封闭性，使用课件的人一般不参与修改。一种流行的看法是，计算机辅助教学具有许多优越性，其效果一定比传统教学好。但是实际上却会受到软件因素、环境因素和教师因素等影响。只有处理好这些因素才能真正取得良好的教学效果。

事实上,大型课件也存在各种弊端。其一,虽然课件是名家设计开发,但只能适用一定的教学环境。实际上,授课教师的教学经验和风格不同,对教材的处理方式不同,使用统一课件与信息时代突出个性化是格格不入的。其二,如果课件是从头到尾运行,即便使用较多的技术手段加以补充,也抹不去机器味十足的感觉,引入计算机辅助教学,其结果很可能是得不偿失的。其三,由公司开发的大型课件出于防盗版的原因进行了技术处理,无论是由于设计者缺乏教学经验的原因,还是出于教学风格的原因都不能修改,这就限制了课件的接受程度。信息技术使服务工作变成没完没了,每一项工作都有不断改进的余地,反复使用而不能参与改进的课件是不能被接受的。其四,大型课件的开发往往要聘请专家,涉及新技术和新设备,运行平台要求高,都会加大开发和推广使用的成本,也就会限制课件的推广使用。

课件的选择和设计要考虑到教材与学生的实际情况。就目前水平来说,按现成教材的章节变换成课件已经不是设计者追求的目标。我们关心的是在传统教学的基础上如何真正有效地引入现代教学手段。微型化课件的开发和使用,便是一个有效的切入点。

微型课件也可以称为“积件”,是按知识点用多媒体工具制作的小教学片段,可以是一张照片、一段录像、一段动画、一段程序或一个模拟实验等,它们反映某些物理现象或者物理过程。在需要的时候,教师通过某种教学平台,按自己的教学经验和教学实际条件组合成课件。具体组合可以通过课堂讲课时即时穿插方式,也可以用 PowerPoint 等软件平台为主体,再用链接等方法带上其他积件的方式。为区别于商品化课件,也可以将微型课件的某种方式的集合称为“堂件”。积件和堂件的使用,不仅符合目前的教学实际情况,还体现了信息化教学特点。

1.4 适于微型物理课件开发的工具——“几何画板”

物理课件按其涉及的内容来分,可分为定性和定量两大类别。由于物理学科的特点,课件往往涉及大量的定量问题,诸如各个物理量关系的确定、数值的计算和可视化。这些内容过去往往用编程的方法解决,即使传统的编程工具发展很快,但对大多数使用者来说,还是存在学习、操作上的困难,从而限制了其普及性。为了解决这方面的问题,发展了大型功能强大的软件系统,如 MATLAB 和 MATHCAD 的逐渐流行。但是,这些软件还存在系统太过于庞大、操作不方便等问题。寻找一种能够处理定量问题又短小精悍的微型课件制作工具,并积累制作物理课件的成功经验,是目前普及计算机辅助物理教学的关键所在。

微型物理课件也可以用编程语言制作,例如用 Visual Basic 6.0 制作。但是,由于受到使用者学习上的困难和课件制作上技术要求高等方面的因素制约,难以普及。选用不用编程便能完成绝大多数编程任务的“几何画板”,是成功推广微型物理课件的一个方向。

“几何画板”是美国 Key Curriculum Press 公司制作的优秀的专业学科平台软件,目前主要用于数学教学,也用于辅助物理教学。其最大特点是,编程采用草稿纸加计算器的方法,系统小于 1MB,可以满足物理课件制作处理大量定量问题的需要。利用计算机辅助物理教学有多种形式,包括“授课辅导型”、“自学复习型”、“知识检测型”、“模拟实验型”及“趣味游戏型”在内的各种类型,都可以使用几何画板作为软件平台。尤其是在课堂上使用的“授课辅导型”和“模拟实验型”两类课件,更适合使用几何画板来开发应用软件。以下从不同的角度说明为什么选择几何画板制作微型物理课件。

首先,从现代教育技术普及的角度来看为什么选择几何画板。几何画板功能强大,具有丰富的图像功能。虽然,几何画板仅仅提供了计算器、画点、线和圆的工具,以及其他一些基本功能,便能画出任意的欧几里德几何图形,实现多种移动和动画,绘制出多种初等函数图线。可以把几何画板看成是一块“动态的黑板”,使用几何画板制作的微型课件,能够使用动态演示工具使教学过程注入新的活力,使传统物理课堂教学的一两个静止图形过渡到引入许多个图形,从变化中把握不变的物理规律。另一方面,几何画板还能为学生创造一个进行图形“实验”的环境,有助于发挥教师的主导作用,也可以充分发挥学生学习的主体性、积极性和创造性,充分体现现代教学的思想。几何画板支持 OLE 技术,可在课件中插入“画板”的图形、Word 文本、声音和电影片段等,还可以通过剪贴板与其他程序交换信息。正是这种开放性,使几何画板更显得精巧而不臃肿。

其次,从物理教学的适用角度来看为什么选择几何画板。物理学科涉及大量的定量问题,课件上的图形和动画不同于普通的卡通片,它对彩色的心理感受、光学效果应用、美术欣赏的价值这些人文思想意识的考虑或许还不太在意。相反,物理课件更重视数值、图形和过程的确定性,无论是旋转还是平移,无论是拖动还是动画,画面都要求计算机进行准确的计算,也就是用解析几何的方法研究或表示物理问题。几何画板正是进行展示、探索、验证和创设情景的极好工具平台。选择几何画板正是看上它能像使用传统黑板一样,教师可以在课堂教学中即时演示不走样的图形。

最后,从实际使用的角度来看为什么选择几何画板。制作微型物理课件就好像在画板上画图一样,所有操作都只靠工具栏和菜单实现,只要具备一定的数学知识,便可以完成大多数本需要编程才能完成的工作。用几何画板开发软件的速度非常快,一般来说,如果有正确的设计思路,操作又较为熟练的教师制作一个难度适中的微型课件只需 5~10 分钟。而更多情况下,教师可以像写黑板一样,在课堂教学中即时制作和使用课件。课件短小精悍,一个磁盘可以装入成百个小课件,便于维护和不断改进。课件运行对硬件要求不高,便于普及应用。正因为如此,教师们才能真正把精力用于课程教学的设计上,而不是着力于程序的编制或制作技巧的掌握上。微型物理课件的使用和普及,能有效地推动计算机辅助物理教学,使计算机技术真正地促进物理教学工作。

1.5 几何画板的基本特性

1. 动态演示工具使教学过程注入新的活力

几何画板使传统教学的一两个静止图形向引入多个图形过渡,在变化中演示物理过程,把握不变的数学规律,这是传统教学手段所不可能做到的。此外,几何画板还能为学生创造一个进行图形“实验”的环境,有助于发挥学生学习的主体性、积极性和创造性,充分体现了现代教学的思想。

2. 数与形的结合,用定量方法研究物理规律

在处理物理问题中,特别是处理定量问题时,用代数方法研究图形问题,数与形的结合是必然的。几何画板克服了传统几何根本无法实现的功能,可用解释几何的方法研究或演示图形问题,是进行探索、验证和创设情景的极好工具。

3. 容易学习，操作简单

几何画板是 Windows 环境下的操作软件，Windows 和 Office 的操作经验对学习几何画板将是非常有帮助的。在几何画板中，所有操作都只靠工具栏和菜单实现，可以像使用圆规、三角板、计算器一样十分方便地使用几何画板。也就是使用草稿纸加计算器，通过画图 and 计算的关系实现过去要编程解决的问题，这一特性对处理物理学中定量问题是非常重要的。

4. 具有丰富的图形功能

几何画板提供画点、线和圆等图形的简单工具和有限的操作手段，能画出任意的欧几里德几何图形，并具有画出多种初等函数图像的功能。具备“跟踪”、“拖动”、“移动”、“动画”和显示“轨迹”功能。这些功能完全可以满足物理课件制作的需要。

几何画板提供了测量和计算功能，能够对各种对象进行度量、计算和显示其数量关系。当被测量对象变动时，对象的度量值也相应的改变，这为变换和表现图形与数的关系提供了有利手段。

几何画板具有独特的“记录”功能，可以根据需要自动记录作图过程，形成一个称为“记录”的文件，供以后进行同样的操作使用。这种现代编程风格，使许多本来对编程感到困难的人，也能很方便地使用编程方法处理问题。也正是由于这一功能，令几何画板特别适用于处理物理学有关定量方面的问题。

5. 开放性功能

几何画板与 Windows 应用程序的风格一致，支持 OLE（对象的链接与嵌入），如插入画板的图形（.bmp、.gif）、Word 文本（.doc）、声音（.wav）、电影片段（.avi）等，还可以通过剪贴板与其他程序交换信息，可利用 Excel 电子表格将一批数据描点，并做出曲线。将几何画板制作的微型课件作为积件收集在资料库中，采用超链接的方式，与 PowerPoint 等其他常用课件平台一起使用构成堂件，是目前正在迅速发展新的教学方式。

6. 制作微型物理课件的极好工具

用几何画板开发软件的效率非常高。一般来说，如果有设计思路的话，操作较为熟练的教师开发或修改一个难度适中的软件只需 5~10 分钟。正因为如此，教师们才能真正把精力用于教学的设计而不是程序编制的问题上，才能使计算机技术或者多媒体技术真正地促进物理课堂教学，并进一步推动物理教学信息化的发展。此外，课件运行的硬件条件不高，便于普及应用。用几何画板制作的微型课件短小精悍，一个 1.44MB 磁盘可以装入几十个甚至上百个微型课件，这一特点对存储、维护和不断改进十分有利。

1.6 用拖动、移动和动画辅助物理教学

如果让计算机真正走进课堂，那将使物理教学方式发生根本性的变化，并能够显著地提高教学效果。

在课堂上安装大屏幕投影设备，使用微型课件可以实现动态黑板的功能。几何画板提供的动态效果主要有三种方式：拖动、移动和动画。针对不同的教学内容，可以选择其中一种或一种以上的方式构成微型课件。如图 1-1 所示，讲解平面镜和反射定律时，使用拖动的方法

式，可以克服传统静止画面只能提供有限图片的不足，只要连续拖动某些特定的点，就可以连续改变入射角，演示反射定律始终成立。对于类似开关的闭合动作，已知动点的起点和终点位置，可以使用移动功能实现。至于移动的路线，可以设计适当的轨道，以解决不是直线线路移动的问题。说到动态，最重要的当然就是动画，比如说用动画演示单摆的振动过程，不但可以形象的解说单摆的各种特点，还可以定量给出系统各时刻的参数。用动画的功能不但可以演示周期性的物理过程，还可以将某一物理过程反复播放，以加深印象。

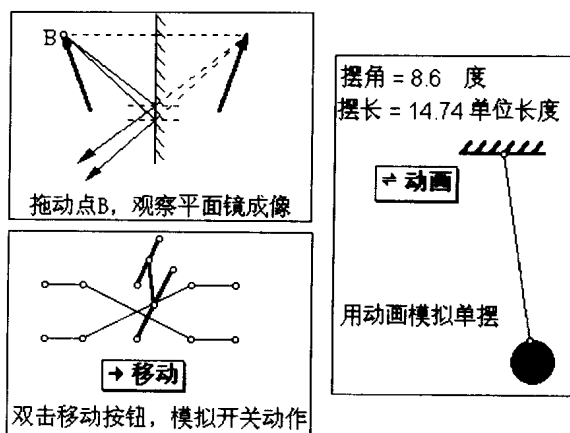


图 1-1

1.7 用仿真方式演示物理过程

仿真技术是以相似原理、信息技术、系统技术及其应用领域有关的专业知识为基础，以计算机和各种物理效应设备为工具，利用系统模型对实际的或设想的系统进行试验研究的一门综合技术。它集成了计算机技术、网络技术、图形图像技术、多媒体、软件工程、信息技术及人工智能等多个高新领域的知识。

仿真技术中最值得一提的是虚拟技术，这是目前发展最快和应用最广的高新技术之一。虚拟现实（virtual reality）是一种由计算机全部或部分生成多种感觉环境，给参与者各种感官信息，使参与者有身临其境的感觉，更好地体验、接受和认识客观事物。尽管微型物理课件以小巧为特点，仍然可以胜任大部分中学物理教学仿真要求，尤其是对定量物理问题仿真，可以获得满意的效果。

以两列作相反方向传播的横波叠加为例，每一列波的长度有限，当它们相遇时，产生波的叠加。叠加的结果与波列的长度和两列波的相位差有关。当相位相同时，叠加后其振幅最大；当相位差相反时，叠加后其振幅最小，如图 1-2 所示。只要用几何画板制作简单的课件，便可以十

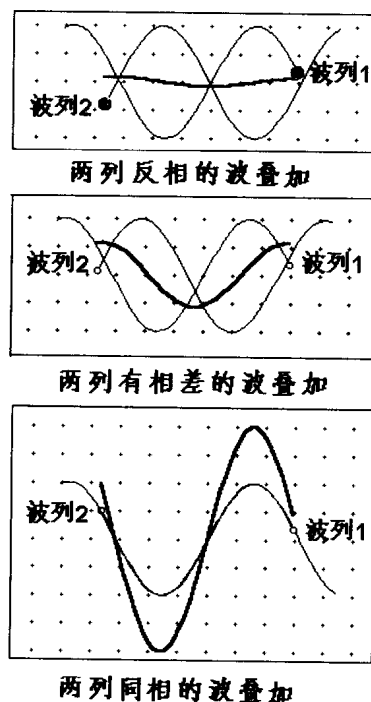


图 1-2

分方便地演示该实验，还可以用拖动或动画的方式形象地演示并讲解有关波的叠加现象。

1.8 虚拟仪器和虚拟实验

在物理教学和科学实验过程中，经常使用各种仪器仪表作为测量和控制的重要工具。随着技术的不断进步，人们对仪器仪表提出了许多新的要求。而传统仪器仪表无论是模拟的还是数字的都难以满足这些要求。80年代后期，国外提出了虚拟仪器这种全新的仪器仪表概念。

虚拟仪器是计算机与仪器仪表相结合的产物，是对传统仪器仪表概念的重大突破。典型的虚拟仪器有虚拟示波器，由一台计算机加上数据采集单元构成。在虚拟仪器中，人们利用计算机的强大功能，结合相应的接口配件，用计算机取代实际的仪器仪表，大大突破了传统仪器仪表在数据传送、处理显示和存储等方面的限制，使用户不必依赖厂家便可以对其进行运行、维护、扩展和升级等。此外与传统仪器相比，虚拟仪器有很高的灵活性，用户可以通过编制软件来定义它的功能，真正能做到一机多用，并实现用户对仪器自行更新换代。

软件是虚拟仪器的核心，这是虚拟仪器的首要特点。虚拟仪器的硬件确立后，它的功能主要通过软件来实现，仪器仪表测量结果也是通过计算机屏幕显示出来。其显示界面是由软件生成与传统面板相似的图形，使用者就好像操作普通仪器一样，一点也不会感到生疏和困难。可以说，软件就是仪器。

用几何画板可以很方便的制作各种虚拟仪器仪表。以电压表为例，在课堂教学中，用记录文件的方式或以记录工具的方式，即时绘制电压表。所绘制的虚拟电表可以模拟真实测量，即需要接线、通电、指示和读数等工作，如图1-3所示。这些都可以在屏幕上或投影屏幕上显示出来，就好像进行实际测量一样。

用几何画板制作微型课件，不但能制作虚拟仪器仪表，还可以完成虚拟实验。按照实验方法来区分，我们可以把物理实验分成实际实验(Real experiment)和虚拟实验(Virtual experiment)两大类，而虚拟实验又可根据形成的先后及其使用的真实器材的多少，分成思想实验、仿真实验和现代虚拟实验。

所谓思想实验(Thought experiment)，是以科学实验为基础，以逻辑推理为根据，借助于想象和构思，在思想中构造的虚拟实验。利用思想实验也可以观察客观过程、认识客观现象和寻找客观规律的科学方法。如伽利略批驳重物比轻物体先着地的实验；牛顿看见苹果落地构建万有引力体系；麦克斯韦运用思想实验完成他的电磁理论；爱因斯坦利用“思想火车”进行追光实验并创造狭义相对论和广义相对论，在这些过程中，科学大师都采用了思想实验的方法进行研究工作。

操作的方便性是思想实验的第一大优点，由于思想实验是在大脑进行的，不需要仪器和设备，很容易控制被研究的对象，不受时间地点的制约，这样更有利于捕捉和把握实验灵感；思想实验的第二大优点是操作的简易性，不但在缺乏仪器设备的条件下适用，即使是技术高度发展的今天，思想实验也不过时。由于观念上的操作比操作实际物体要简便，比如可以随

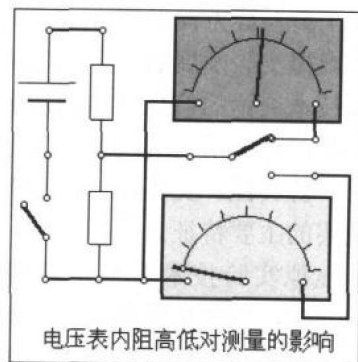


图 1-3