

多媒体教学课件 开发技术丛书

毕广吉 主编

毕广吉 卢丽萍 编著

物 理 分册

本书配有光盘



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

清华大学出版社

多媒体教学课件开发技术丛书

物理分册

毕广吉 主编

毕广吉 卢丽萍 编著

北京理工大学出版社
地址：北京市海淀区中关村大街2号
邮编：100081
电话：(010) 68914125 (办公室) (010) 68913234 (发行部)
网址：<http://www.bjpress.com.cn>
电子邮箱：bjpress@bjpress.com.cn
发行业务：全国各城市书店
印刷：北京理工大学出版社
发行：天津滨海新区新华书店
开本：285毫米×165毫米
印张：18
字数：450千字
版次：2003年3月第1版
印次：2003年3月第1次印刷

正兴源
英隆泰

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

封面设计：王

54-4842
505005
1.8

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

多媒体教学课件开发技术丛书. 物理分册/毕广吉主编. —北京:
北京理工大学出版社, 2003. 2

ISBN 7-900638-39-3

I. 多… II. 毕… III. 物理课-多媒体-计算机辅助教学-中
学-教学参考资料 IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 104337 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68912824(发行部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

电子邮箱 / chiefedit@bitpress.com.cn

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京房山先锋印刷厂

装 订 / 天津市武清区高村印装厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 18

字 数 / 420 千字

版 次 / 2003 年 2 月第 1 版 2003 年 2 月第 1 次印刷

印 数 / 1~4000 册

定 价 / 33.00 元

责任校对 / 郑兴玉

责任印制 / 李绍英

图书出现印装质量问题,本社负责调换

8850040A

《多媒体教学课件开发技术丛书》编委会成员

主编：毕广吉

编委：王志军 范恩源 卢丽萍

白玉山 于 鸷 李东明

马东元 魏秋霞 王亚辉

李素端 蔡 俊 白 珍

前言

在新课程改革中,探求新的教学模式和教学方法,以提高学生学习的主动性和积极性,激发学生的求知欲。改进课堂教学的效果是每一位教师和教育工作者都在认真考虑的问题。利用计算机进行辅助教学被认为是解决这一问题的重要方法之一。尤其在中学数学、物理、化学、生物、地理等理科的课堂教学中,计算机能帮助教师展示那些在实验室中无法看到的和实际生活中难于看到的现象,并且由于可随心所欲地控制那些平常在实验中根本无法控制的实验条件和参数,从而使教学演示产生了根本性的变革。这一变革所产生的影响正在随着计算机辅助教学越来越广泛地开展而变得日益明显。每一个有识有志的教师都开始涉足计算机多媒体辅助教学的工作,因而学习制作计算机多媒体辅助教学课件,提高课件制作的水平,已经成为广大中学教师的迫切要求,也日益成为打算到中学任教的高等院校毕业生所必须掌握的技术。

但目前大多数教师制作多媒体教学课件的水平仍处于初级阶段,急需进一步提高课件的制作水平。广大教师既需要学习解决课件制作中具体问题的技术,也需要观摩研究使用这些技术的范例,这样才能改变长时间在低水平上重复的局面,使课件制作水平登上一个新的台阶。

本套《多媒体教学课件开发技术丛书》就是为适应上述需求而编写的。本丛书的作者都是长期专门从事教育技术和计算机辅助教学研究和教学工作的教师,在面向本科生、研究生以及中学在职教师继续教育的多年教学过程中积累了很多经验、解决了许多难题、掌握了各学科课件制作的精髓。本套丛书从课件制作的具体问题出发,给出了解决问题的方法和范例,读者掌握这些技术后,就能制作出高水平的课件。

本书是《多媒体教学课件开发技术丛书》的物理分册。

本书以 Authorware 6.0 为主要工作平台,同时也适当配合其他软件来介绍课件的制作,内容涉及到力学、热学、电磁学、光学、原子物理学等各个领域,书中对展示图景和文字、各种方式的机械运动、拖动对象、流动、程序绘图、用户绘图、拖动绘图、变形运动、各种声音媒体的播放方法、各种交互响应的应用、调用外部程序等等物理课件制作中的具体问题都给出了解决的方法和范例。本书中的 100 多个例子有的本身就是一个完整的课件,能直接拿到课堂上去用,有的则示范给出了解决一个问题的方法,制作和研读这些实例必定能有很大的收获。

特别值得介绍的是,对于困扰许多物理教师的变速运动问题、在拖动的过程中即时重绘

目 录

第1章 计算机辅助教学基础知识	(1)
1.1 计算机辅助教学概论	(1)
1.2 计算机在物理教学中的作用	(2)
1.3 计算机辅助物理教学的若干问题	(3)
1.3.1 物理学科 CAI 的特点	(3)
1.3.2 物理学科 CAI 的主要模式	(4)
1.3.3 合理使用 CAI	(7)
1.4 CAI 课件开发的基本步骤	(10)
1.4.1 教学设计	(10)
1.4.2 编写脚本	(11)
1.4.3 课件的制作	(12)
1.4.4 课件的调试、评价和维护	(12)
1.5 素材	(12)
1.5.1 文字素材	(12)
1.5.2 图像素材	(13)
1.5.3 图形素材	(14)
1.5.4 声音素材	(14)
1.5.5 动画素材	(15)
1.5.6 影像素材	(15)
1.6 计算机辅助物理实验教学	(15)
1.6.1 实验数据的采集	(16)
1.6.2 实验数据的处理	(17)
1.7 常用课件制作平台	(19)
1.7.1 制作课件的两种方法	(19)
1.7.2 二维动画制作平台	(19)
1.7.3 三维动画制作平台 3D Studio Max	(20)
1.7.4 适合制作课件的编程语言——Visual Basic 6.0 编程语言	(20)
1.7.5 Office 的成员 PowerPoint	(20)
1.7.6 强有力的图像处理工具 PhotoShop	(21)
1.7.7 专用于制作封面文字动画的 Cool 3D	(21)
1.8 课件制作平台 Authorware	(21)
1.8.1 Authorware 的特点	(21)
1.8.2 Authorware 的编程方式	(22)
1.9 抓图软件 SnagIt32	(22)

第2章 绘制物理课件中的场景和部件	(24)
2.1 图形的绘制	(24)
2.1.1 基本绘图工具的使用方法	(24)
2.1.2 绘图的属性——颜色、线型、填充	(26)
2.1.3 绘图的属性——对齐、组合和图层	(27)
2.1.4 实例：绘制几种物理课件常用的部件	(28)
2.1.5 新建、打开与保存课件	(29)
2.2 使用多个显示图标	(29)
2.2.1 擦除方式	(30)
2.2.2 转场效果	(30)
2.2.3 实例：逐渐绘出的电路图	(31)
2.2.4 显示图标的属性	(32)
2.3 擦除图标	(32)
2.4 使用外部图片	(33)
2.4.1 将图片导入为内部图片	(33)
2.4.2 将图片链接为外部图片	(33)
2.4.3 实例：显示一系列外部图片	(33)
2.4.4 位图属性	(35)
2.4.5 实例：用 Avi 制作图库	(35)
2.5 图形的可移动性	(36)
2.5.1 图形的可移动性的意义与设置方法	(36)
2.5.2 实例：滑动条	(37)
2.5.3 实例：可滑动的滑线变阻器	(38)
第3章 物体的平动	(40)
3.1 匀速直线运动	(40)
3.1.1 实现匀速运动的五种方式	(40)
3.1.2 实例：匀速直线运动的小车	(41)
3.1.3 实例：温度计	(42)
3.1.4 实例：分子运动	(46)
3.2 变速直线运动	(48)
3.2.1 实现变速运动的三种方法	(48)
3.2.2 实例：沿斜面运动的小车	(48)
3.2.3 实例：简谐振动的小球	(51)
3.2.4 实例：落球与地面的碰撞	(54)
3.3 沿预定路径的匀速曲线运动	(56)
3.3.1 路径的设置	(56)
3.3.2 实例：匀速圆周运动	(56)
3.3.3 实例：匀速曲线运动	(58)

3.4 编程实现变速曲线运动	(58)
3.4.1 变速曲线运动的原理	(58)
3.4.2 实例: 斜上抛运动	(59)
3.5 复合运动	(62)
3.5.1 物理学中的复合运动	(62)
3.5.2 实例: 太阳、地球、月亮的运动	(63)
3.5.3 同时移动多个物体	(65)
3.6 动画与电影的运动	(66)
3.6.1 移动动画与电影的意义和方法	(66)
3.6.2 实例: 移动数字电影——地球的公转与自转	(66)
3.6.3 实例: 在课件中加入游动的精灵	(68)
3.7 靠计算图标实现任意的运动	(69)
3.7.1 有关的系统函数和系统变量	(70)
3.7.2 在计算图标中实现精确的延时	(70)
3.7.3 实例: 靠计算图标实现任意的运动 1	(71)
3.7.4 实例: 靠计算图标实现任意的运动 2	(72)
3.8 实例: 改进斜上抛运动	(74)
第 4 章 物体的变形运动与转动	(78)
4.1 形成变形运动的几种方法	(78)
4.2 实例: 等效电路的变换	(78)
4.3 实例: 播放数字电影形成变形运动——动滑轮	(80)
4.4 实例: 编程绘图形成变形运动——定滑轮	(81)
4.5 数字电影播放的控制	(84)
4.5.1 实例: 任意控制动画——汽油机	(84)
4.5.2 实例: 任意控制播放三个电影	(86)
4.5.3 实例: 控制播放速度	(88)
4.5.4 实例: 完善 Avi 作为图库	(89)
4.6 实例: 弹簧振子——非线性显示多幅图片	(91)
4.7 实例: 播放 Gif 动画的方法	(94)
第 5 章 流动与拖动	(96)
5.1 流动效果	(96)
5.1.1 实现流动效果的四种方法	(96)
5.1.2 实例: 光的反射	(96)
5.1.3 实例: 平面镜成像	(98)
5.1.4 实例: 相对运动、牵连运动、绝对运动	(100)
5.1.5 实例: 闪烁的文字	(101)
5.1.6 实例: 用计算图标形成流动	(103)
5.1.7 实例: 由远到近	(104)

5.1.8	实例：随机运动	(104)
5.2	自由拖动	(106)
5.2.1	拖动的种类	(106)
5.2.2	实例：矢量合成的平行四边形法则——自由拖动	(107)
5.3	沿路径拖动类的课件	(110)
5.3.1	实例：控制电灯的亮度	(110)
5.3.2	实例：游标卡尺	(112)
5.3.3	实例：欧姆定律——可实时变化的电压表与电流表	(114)
5.3.4	实例：透镜成像	(122)
5.4	向目标区域的拖动	(125)
5.4.1	目标区域响应	(125)
5.4.2	实例：填补电路图元件	(125)
5.4.3	实例：拼图	(128)
5.4.4	实例：分割图片	(130)
5.4.5	实例：完善拼图——评分	(133)
第6章	用程序绘图	(136)
6.1	与绘图有关的常用函数与变量	(136)
6.2	绘制函数曲线	(140)
6.2.1	单值函数、多值函数、参数方程、极坐标方程	(140)
6.2.2	实例：绘制三相交流电的图线	(140)
6.2.3	实例：调幅波	(142)
6.2.4	实例：使用滚动条输入数字——ScrollBar 控件	(142)
6.2.5	实例：绘制李萨茹图形	(144)
6.2.6	实例：使用 Slider 控件输入数字	(146)
6.2.7	实例：用极坐标绘制曲线	(147)
6.3	绘图实例	(148)
6.3.1	实例：绘制调色板	(148)
6.3.2	实例：自由绘图	(149)
6.3.3	实例：调用自由绘图——连接电路	(150)
6.3.4	实例：UpDown 控件的使用	(152)
6.3.5	实例：通用对话框	(153)
6.3.6	实例：画板	(155)
6.4	实例：表针可以转动的电压表	(157)
第7章	课件制作中的文本操作	(160)
7.1	基本文字操作	(160)
7.1.1	文字的编辑与显示	(160)
7.1.2	使用外部文本	(160)
7.1.3	显示文字的加工美化	(161)

7.1.4 实例: 数字钟——显示变量与表达式的值	(162)
7.2 文字的运动	(163)
7.2.1 实例: 封面文字的制作	(163)
7.2.2 实例: 滚动文字	(166)
7.2.3 实例: 文字的自动滚动展示	(166)
7.2.4 实例: 带滚动文字提示的欧姆定律	(167)
7.3 书写物理公式	(169)
7.3.1 实例: 在 Authorware 中书写物理公式	(169)
7.3.2 实例: 在 Word 中书写物理公式	(170)
7.4 文本的输入与文本输入响应	(171)
7.4.1 文本输入响应	(171)
7.4.2 实例: 用文本输入响应做填空题	(173)
7.4.3 实例: 配平核反应方程式	(176)
7.5 改进文本输入的方法	(177)
7.5.1 实例: 使用 TextBox 控件输入文本	(177)
7.5.2 实例: 使用 ComboBox 控件输入文本	(179)
7.6 编辑大段文本的方法	(180)
7.6.1 有关的 UCD 函数简介	(180)
7.6.2 实例: 用 ScrlEdit. U32 函数编辑文字	(181)
第8章 声音	(183)
8.1 播放声音的方法和方式	(183)
8.2 用声音图标播放声音	(183)
8.2.1 声音图标及其属性	(183)
8.2.2 实例: 声音图标与下挂图标	(185)
8.2.3 实例: 用声音图标播放声音	(187)
8.3 使用函数播放声音	(191)
8.3.1 与声音播放有关的系统函数和系统变量	(191)
8.3.2 与声音播放有关的 UCD 函数	(192)
8.3.3 实例: 使用函数播放 Wav 声音	(196)
8.3.4 实例: 使用函数播放 Midi 声音	(199)
8.3.5 实例: 使用函数播放 CD 声音	(202)
8.4 实例: 在课件中使用声音	(205)
第9章 调用外部程序	(209)
9.1 调用外部程序的有关函数和调用方法	(209)
9.2 实例: 静电场的电场线和等势线	(210)
9.3 实例: 三角函数与单位圆	(211)
9.4 实例: 行波	(212)
9.5 实例: 驻波	(214)

9.6 实例:用下拉菜单组织课件——Authorware 程序的组合	(215)
第 10 章 交互与程序控制	(219)
10.1 几种基本程序结构	(219)
10.1.1 形成循环结构的方法	(219)
10.1.2 分支结构的形成方法	(221)
10.1.3 框架图标与导航图标的使用	(221)
10.1.4 实例:用按钮实现超媒体	(223)
10.1.5 实例:超文本	(225)
10.1.6 实例:用热字实现超媒体	(227)
10.2 交互方式	(227)
10.2.1 交互方式综述	(227)
10.2.2 实例:按钮设计	(229)
10.3 下拉菜单	(233)
10.3.1 建立下拉菜单	(233)
10.3.2 实例:下拉菜单的技巧	(234)
10.4 弹出式菜单	(235)
10.4.1 建造弹出式菜单	(235)
10.4.2 实例:弹出式菜单	(237)
10.5 实例:用程序改变图标属性	(238)
第 11 章 制作练习题类的课件	(240)
11.1 练习题的种类与评分方法	(240)
11.2 单选题的作法	(241)
11.2.1 实例:用单选钮构造单选题	(241)
11.2.2 实例:用按键方式构造单选题	(242)
11.2.3 实例:用热区响应构造单选题	(244)
11.2.4 实例:用拖动方式构造单选题	(246)
11.3 多选题的作法	(248)
11.3.1 实例:用复选钮构造多选题	(248)
11.3.2 实例:用单选钮构造多选题	(251)
11.4 判断题的作法	(253)
11.4.1 实例:用按键方式构造判断题	(253)
11.4.2 实例:用单选钮构造判断题	(254)
11.5 实例:填空题的作法	(255)
第 12 章 课件的调试与后期加工	(258)
12.1 调试方法	(258)
12.2 课件的打包与发布	(259)
12.2.1 课件的打包	(259)
12.2.2 一键发布	(261)

12.2.3 实例：制作“完善使用函数播放 Wav 声音.A6p”的打包文件	(262)
12.3 制作安装程序	(263)
12.3.1 预备知识	(263)
12.3.2 实例：制作“完善使用函数播放 Wav 声音.A6p”安装程序	(264)
附录	(268)
附录1 书中用到的系统变量索引	(268)
附录2 书中用到的系统函数索引	(269)
附录3 书中用到的 UCD 函数索引	(271)
附录4 书中用到的 ActiveX 控件索引	(272)

第1章 计算机辅助教学基础知识

1.1 计算机辅助教学概论

计算机在教育领域中应用已有 30 多年的历史。美国 IBM 公司在 1938 年就设计制造了第一个计算机辅助教学系统。20 世纪 60 年代末和 70 年代, 美国许多著名大学和计算机公司相继开展了计算机辅助教育的研究和开发工作, 同时一些发达国家也开始了计算机辅助教学领域的研究。国际信息处理联合会于 1970 年召开计算机辅助教学 (CAI) 国际会议, 此后国际 CAI 学术活动日益活跃, 先后召开多次国际学术会议, 出版了多种杂志和论文集。

20 世纪 70 年代后期, 由于微型计算机的产生和迅速普及, 计算机辅助教育开始进入高速发展的阶段。由于硬件设备价格大幅度降低, 软件质量有了根本保证, 加之很多有教学经验的教师投身 CAI 软件的开发, 使 CAI 软件在教学上的优势得以发挥, 教育学家、心理学家和教师将自己的思想和教学经验通过计算机实现, 形成了大批的、形式多样的教学软件。这一时期, 计算机辅助教学实质上已转向微机辅助教学。

我国计算机辅助教学工作开展得较晚, 但发展迅速, 成绩令人瞩目。20 世纪 80 年代初, 北京师大和上海师大牵头成立了全国计算机辅助教育学会, 80 年代后期许多高等院校开设了相关课程并成立了 CAI 研究所、CAI 中心实验室等机构, 教育部 (国家教委)、有关学会及许多高校开展了多次国际、国内学术活动。现在, 全国各级教育部门、软件公司都在积极从事 CAI 软件的开发, 新的软件不断涌现, 质量逐步提高。现在, 很多高等院校还成立了相关的专业和系。

特别可喜的是, 广大工作在教学第一线的教师开始涉足计算机辅助教学。他们中的一部分人, 已经开发出了适合教学实际和学生实际的软件; 另一部分人则正在努力学习 CAI 有关知识和技能, 摩拳擦掌, 跃跃欲试。随着 CAI 技术在广大教师中的普及, CAI 手段将成为传统教学方式的重要补充, 在提高学生素质和教学质量方面起到越来越重要的作用。

尽管各种 CAI 软件的功能和操作方法互不相同, 但 CAI 相对于传统的教学方法而言, 有以下六个特点:

1. 交互性强

交互性是 CAI 的基本特征之一, 这是其他电教手段所不具备的。电影、录像等都是线状结构, 不具有交互性, 放映或播放只能按固定的方式进行。但 CAI 通过计算机与学生的交互或通过教师的控制, 随时能改变程序的流程, 切换需要的场景。监测学生的情况, 适时地给予帮助和鼓励。交互性使学生与计算机之间、学生通过计算机与教师之间和学生与学生之间进行广泛交流, 形成开放的、积极的交流教学环境。

2. 个别化教学

个别化教学即根据学生不同特点因材施教, 计算机依据学生水平自动调整进度和步调, 根据学生水平, 提供难度适宜的材料。

3. 学习效率高

CAI 软件具有丰富的教学模式。动态模拟演示有助于学生对物理图景、概念、规律的理解;交互练习使学生在较短时间内完成较多的练习,并且能立即知道是否正确及得分;学生的参与能充分调动主观能动性,积极主动学习。因而 CAI 的学习效率比较高。

4. 科学性强

CAI 软件避免了个别教师教学上的科学性错误,避免了教师个人因素带来的教学水平上的差别,避免了教师情绪、教师与学生关系给教学带来的不良影响,使教学更符合学科教学规律、教育规律和心理学规律。

5. 重复性好

计算机可以不厌其烦地进行任意次重复,这是教师难以做到的。

6. 控制好

可控制性是 CAI 的一大优点。制作优良的 CAI 软件,可任意进行插入、暂停、重复、转移、快放、慢放等控制,更重要的是计算机允许随时改变课件的参数,极易配合教师的讲解,是演示实验、录像等教学手段无法比拟的。

1.2 计算机在物理教学中的作用

计算机辅助教育是新教育思想、教育手段的体现,是综合计算机科学、教育学、心理学及相关专业学科的交叉科学。与传统的教学方法相比,计算机已成为更有效的学习媒体,因而计算机辅助教学,从学生的角度看就是与计算机合作的学习,会使学生更有独创性,学习也更主动,更有利于培养他们的创造性素质。

计算机在教学中的应用可以分成以下三类:

1. 把计算机当做教师

利用计算机可以部分代替教师或帮助教师教学生学习知识,掌握技能。在物理教学中,计算机能极方便而全面地展示各种物理图景,有助于培养学生的学习能力和科学素质,尤其是在培养抽象能力、空间能力、观察归纳能力方面。有效地利用计算机辅助教学,往往能达到事半功倍的效果,在某些层面上,计算机能超越教师的能力。在设计具备教师作用的软件时,要处理好以下几个问题:

(1) 变强迫学习为主动学习。主动的学习是一种乐趣,学习的成功是一种享受。而被迫的学习尽管有时是必不可少的,但往往痛苦多于收获。设计教学软件时,首先要激发学生的兴趣,使学生自愿学习,使学习变得愉快、省力。

(2) 进行必要的重复。掌握知识必须经过重复实践和练习,例如要掌握杠杆原理的计算,须在各种不同支点、不同已知或未知的动力或阻力的情况下反复练习。这里所说的重复不是同一已知、未知条件的简单、全同的重复,而是指在同一知识点上以不同面目、不同角度的重复。从计算机技术上讲,主要是利用随机函数,随机组成各种情况。当然,有些情况利用随机函数构造场景或题目有困难,也可以采用存储大量信息(如图形),随机提取的办法。

(3) 避免乏味、单调。乏味、单调是对学习积极性的伤害, 计算机容易给人乏味、单调的感觉; 计算机也很容易防止乏味、单调, 把枯燥的重复变得充满乐趣。多媒体声像并茂的效果有助于避免乏味、单调, 调动起学生的学习积极性。把软件设计成游戏型的, 则使学生把注意力集中于找出隐蔽信息, 出于得高分的欲望必须进行快速反应, 在不知不觉之中学习了知识。

(4) 科学性第一。在设计教学软件所考虑的各种因素中, 科学性始终必须放在第一位。在完成软件后, 必须反复调试、反复推敲, 在任何枝节上及任何可能性中, 都不能导致科学性错误。在注重科学性第一的同时, 还应注意软件必须符合教育规律, 符合有关法规和道德规范。

2. 把计算机当做工具

计算机对于学习者, 也是一种工具。学生可以利用计算机这个工具进行文字处理、绘图、创作音乐、计算习题、检索所需的信息等等。网络的使用及国际互联网的使用, 更使计算机扩大了应用领域。要尽可能地让学生使用计算机完成各种学习任务, 这对于开发智力, 提高解决问题的能力, 培养主观创造性, 是非常有益的。

3. 把计算机当做学生

使用者把计算机当做学生, 教计算机做某种工作, 主要体现为利用某种计算机语言编程, 以求某一个问题的解答。使用者在编程“教”计算机解决某一问题时, 他自己的创造性和聪明才智得以充分地发挥, 对提高学习兴趣、培养解决问题的能力都有很大的作用。例如, 教师可以让学生利用计算机绘出抛射体以同一初速度用各种不同角度抛出后的轨迹, 并求出所有轨迹的包络曲线, 这个题目虽然对于中学生难度较大, 但对于水平较高的学生并不难解决。随着这个问题的解决, 学生不仅对抛体运动会有更深刻的理解, 而且对安全抛物线等概念、作图与回归方法也会有更深的理解。

在以上所述计算机在教学中的三类应用中, 本书以“把计算机当做教师”为重点。而“把计算机当做工具”和“把计算机当做学生”, 则需要学生有较多的计算机知识, 应作为计算机课的教学目标。本书主要介绍计算机如何辅助教师搞好教学, 这些教师应该有一定的计算机知识和操作技能, 对学生的计算机知识水平不做要求, 因为现在还没有发展到学生可以在计算机房学习物理的阶段。

1.3 计算机辅助物理教学的若干问题

1.3.1 物理学科 CAI 的特点

从 CAI 软件制作的角度看, 物理学科对 CAI 软件的要求比文科各科和其他理科学科更为复杂, 因而软件的实现也比较困难, 具体表现在:

- (1) 物理学中有大量的数学公式, 制作 CAI 软件时比较难于表现。
- (2) 物理学中机械运动、热、电磁、光、原子核的运动十分复杂, 有时会造成 CAI 软件制作的困难。
- (3) 运用动画描述物理运动比其他学科难度大。例如光滑水平面上有一质量为 M 的斜

面,斜面上有质量为 m 的物体,假定物体与斜面间无摩擦,则物体自斜面顶端无初速释放后,在物体向左下滑的同时,斜面将向右运动。用动画开发工具以传统的动画展示这一简单运动存在着一定的困难。困难在于难以控制二者的速度之比,使之符合物理规律。要么抛弃动画开发工具改用编程开发(这对于普通物理教师困难较大),要么使用开发工具而宁愿牺牲精度,制作一个近似符合物理规律的软件。须知,这样一来不只是牺牲了精度,而且 m 与 M 之比变得不可调,从本质上讲这是以牺牲科学性和交互性为代价的。

可以说,物理 CAI 的动画本应该完全使用编程来实现,只是为了方便和经济,才不得不利用动画制作工具去制作,最令人遗憾的是,目前尚未见到一种在时间、空间表现能力上符合物理 CAI 要求的动画制作工具。

(4)在题库、练习、指导这类课件中,由于学生无法输入数学式子、希腊字母等,只好大量使用选择题、判断题的题型,就连填空题也难以利用。物理中有很多须考核学生作图能力的知识点,如受力图、电路图、光路图、函数图像等等,由于学生无法在屏幕上作图,即使能作图,计算机也无法判断所作图的正误,所以很少有这类题目出现,若改为选择题的形式,则根本达不到培养作图能力的目的。

由于这些原因,使物理学科利用 CAI 的难度加大,也正是这些原因往往使软件的科学性、规范性大打折扣,所以物理老师必须自己心里明白,用动画制作工具制作的像前面第 3 点中所述的那类展示是有“水分”的,在用动画工具制作这类软件时必须尽量减少这种“水分”。

1.3.2 物理学科 CAI 的主要模式

就微型机的 CAI 系统而言,可以把 CAI 分成中央处理型、局域网络型和单机型三种模式。仅就物理教学和当前中小学的实际设备,结合中小学教师计算机水平的现状而言,以微型机的单机模式来介绍 CAI 较为适宜。在这个基础上,CAI 软件可以分成以下几类:

1. 练习型

这是 CAI 最常见、最基本的类型之一,市场上相当多的家教软件属于此类。此类软件涉及的计算机软件技术相对比较简单,但效果还可以,所以应用很广泛。此类 CAI 软件的表现的基本形式为:问题依次出现在屏幕上,由学习者输入答案(用 A、B、C、D 选择或输入得数等),CAI 软件立即判断正确与否,并据此提出下一个问题。练习结束后给出总分。

此种类型的软件适合做一些基本的练习,如已知质量和体积求密度、已知电压和电阻求电流强度、已知位移和时间求速度等计算和一些选择题。从程序设计上来看,这种类型的程序结构比较简单,基本上是一个循环结构。

练习型 CAI 通过重复提问并对学生的回答进行判断与反馈,迫使学生熟记和掌握。此种类型难以避免单调和乏味,常因此而降低使用效果。尽管编程者可以采用游戏式、挑战式的方式,也可以在正确回答时给予鼓励和奖励,但枯燥无味是练习型 CAI 的固有弱点。

练习型 CAI 的另一个弱点是,在判断学生回答错误时不能指出学生发生错误的原因。例如,给出电阻器两端电压 $U=4$ 伏特,电阻器阻值 $R=4$ 欧姆,问电阻器中的电流强度 $I=?$,学生回答 16 安培,计算机只能知道答案是错的,但不能判断这是由于学生把欧姆定律公式搞错(错以为 $I=U \cdot R$)而造成的,即使是多次重复犯这一错误,计算机仍是麻木不仁,并