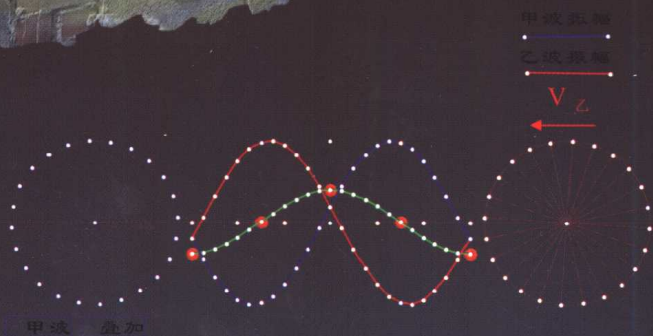




用几何画板 教物理

杨树崑 主编
张熙春 伍志峰 吴庆安 等 编著
潘懋德 审定



甲波 乙波

说明
• 显示区域
结束



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



教育部师范教育司组织审定的继续教育学习参考书

用几何画板教物理

杨树靖 主编
张熙春 伍志峰 吴庆安 等编著
潘懋德 审定

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

“几何画板”是从美国引进的工具平台类优秀教学软件,被誉为“21 世纪的动态几何”。该软件作为工具平台具有课件制作简单、操作使用方便、教师容易掌握的特点,既有利于教师根据自己的教学需要编制与开发课件,又能让学生进行主动探索,深受广大中学物理教师与学生的喜爱和欢迎。

本书一方面从建构主义出发,对应用几何画板教物理,培养学生各方面能力的理论问题作了探索和研究;另一方面又介绍了在教学实践中,如何应用几何画板的强大的函数计算功能、图形显示功能、动画功能以及几何不变性,生动地反映物理图景,建立相关的数学、物理模型,培养学生创新意识和实践能力的具体做法。为了帮助初学“几何画板”的读者学习怎样制作物理课件,本书介绍了“几何画板”的基本功能,用“几何画板”制作物理课件的方法和技巧,还提供了制作课件的范例,供读者借鉴。读者经过系统学习,就能自己设计并制作课件,提高课堂教学水平。课件荟萃汇集了 200 多个优秀课件,具有较强的参考价值,可供老师们教学时选用,也可以让学生自己探索。

本书既可以作为中学物理教师的继续教育培训教材,也可以供热心从事计算机与物理课程整合的老师们研究参考,还可以作为师范院校物理系“课程与教学论(物理)”课程和“计算机辅助物理教学”课程的参考书。对于开设“几何画板”选修课、研究课的学校,也可以作为教材。

几何画板软件共享版下载网站是:www.nrcce.com。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: 用几何画板教物理

作 者: 张熙春 伍志峰 吴庆安 等编著

主 编: 杨树崑

审 定: 潘懋德

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编:100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者: 清华大学印刷厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16 字数: 374 千字

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

书 号: ISBN 7-900637-57-5

印 数: 0001~5000

定 价: 32.00 元

序

电子信息技术的普及和应用,在科技、经济、社会的发展上起到了神奇的推动作用,半个世纪以来促进了科技的飞速进步,从而引发经济和社会发生了巨大变化。在这知识经济发展的新时代,没有信息化就不会有现代化的观点,已经得到人们的认同。教育信息化是教育现代化的一个重要组成部分,同时教育信息化又是推动教育现代化的加速器。目前教育部拟定了时间表,要在几年之内实现中小学开设信息技术必修课,就是加速推动教育信息化的一个措施。

在中小学教师中普及信息技术教育,更需要强调信息技术应用与各学科教学的整合。要让广大中小学教师掌握计算机等现代技术工具,把以电子信息技术为核心的现代教育技术与传统的教育手段相结合使办学水平、教学质量能提高到一个新的高度。中小学教师面临严峻的挑战,必须接受一次信息化浪潮的洗礼,通过接受继续教育,学习新知识,掌握新技能,更新教育思想和教育观念,对信息技术与各科教学的有机整合进行研究与实践,在教学改革中敢于创新、善于创新。

实现教育信息化是一个系统工程,从实践到理论有大量的工作要做。而且其中有许多问题我们还不很清楚,需要很多人去实践和探索。多年来大批教育工作者致力于计算机辅助教学的实验和研究,付出了很多也收获了不少,对探索信息技术应用与各学科教学的整合,做了有益的尝试。应该赞扬这些同志的不懈努力,同时更希望广大教师一起参与到有关的实验与推广的队伍中来。

几年来一些教师应用“几何画板”等一批教学软件系统,在对中学教学和物理等课程的辅助教学中,取得了一定的效果。这本书就是几位教师应用“几何画板”于物理辅助教学实践的经验总结,对其他教师有很好的借鉴作用。这些教师应用“几何画板”等计算机软件,在教学中引导学生进行探究性学习,以及培养学生创新精神和实践能力方面的收获和经验,值得大家研究和关注。信息技术在教育、教学方面的应用是多方面的,在应用的方法和模式上应该是多元化的。希望各位教师在借鉴其他同志成功经验的同时,学习现代科学技术知识、掌握现代教育技术,并与传统教育手段相结合,在电子信息技术应用与自己学科教学的整合方面进行创造。

感谢在推进教育现代化方面做出努力的广大教师们!

教育部师范司 马 立

前 言

这本书是几位中学物理教师合作的作品。他们在“九五”重点科研课题“计算机应用与各学科教学的整合”的实验中,应用“几何画板”辅助中学物理教学,获得了提高教学水平的显著效果,本书是他们实验成果的结晶。全国中小学计算机教育研究中心支持几位教师出版这样一本书,是为了将他们在辅助教学中的经验与广大的中学物理教师进行交流,希望能有更多的、在教学第一线的教师,参与到“信息技术应用与各学科教学的整合”的实践和探索的行列中来,为现代教育技术在中学物理教学中的广泛应用而共同努力。

“几何画板”是全国中小学计算机教育研究中心“课程整合”课题选定的实验软件,它适合用于数学、物理等学科的辅助教学。“中心”多年来倾注了主要的力量,从事计算机辅助教学的实验和推广。寻求得到适于推广的计算机辅助教学的有效模式,推动教育信息化的进展。我们得到的结论是:计算机辅助教学的方式和方法是多元化的,但是考虑到要真正有效地提高教学质量、投入的人力和物力与成效相比是值得的、是大多数教师愿意在自己教学中,经常使用的方法,就需要通过实验、研究,选择出适当的模式,挑选出适合的软件类型,再推荐给老师们。“课程整合”课题就是这样提出来的。

我们通过实验认识到:计算机辅助教学应该是一个大概念,就是要把计算机作为教学的工具来使用。这里的意思就是我们不仅要在课堂上用计算机,还要将它用到教学工作的各个环节上;老师们要在逐步掌握计算机使用的基础上,将现代化教育技术与传统的教学手段融合起来,合理地用于教学过程中,提高教学的水平和质量。

首先要让大多数教师学会使用计算机等现代教育技术的工具,同时也必须要给予他们适合的应用软件系统,才能逐步推动计算机辅助教学。当前大多数地区的学校,还需在这些创造推广计算机辅助教学的基础环境上,做出安排。同时我们更要清醒地认识到,现代教育技术的应用尚处于初步阶段,新的教学应用模式还没有完善地确立起来,还需要很多老师愿意去实验,同时也需要老师们不断地进行交流。写这本书的几位老师就是在我们“中心”组织的多次交流中,互相切磋、互相补充不断提高应用“几何画板”辅助中学物理教学水平的。这本书将有利于与更大范围内的老师们进行如何搞好计算机辅助物理教学的交流,同时希望能在信息技术应用与物理教学的整合上有所突破。

“几何画板”是一个适合数学和物理学科辅助教学的工具软件,而且易学、易用。写这本书的老师多数是“中老年”教师,他们能很快掌握这个工具,同时应用达到较高的水平,说明该软件适于在更大量的物理教师中介绍和推广。书中的课例都是几位老师实际教学过程的总结,放在与本书配套的光盘中,有助于老师们借鉴。希望本书能

丁3916/08.06

帮助其他老师更快地理解“几何画板”的用法并掌握有关的操作技巧。书中几位老师应用“几何画板”的课例也各有特色,其他老师在应用上一定也会有自己的风格,不过我们想推荐大家关注各位老师在应用“几何画板”时,引导学生探究性地学习、培养学生创新精神的一些课例。这是“几何画板”一类工具平台用于辅助教学的一大优势。

盼望更多的老师在计算机辅助教学方面,通过实践和交流获得更多的经验,推动教育信息化的进展。

全国中小学计算机教育研究中心

唐 玲 潘懋德

编者的话

世纪之交,知识经济初见端倪,信息技术突飞猛进,以多媒体计算机和网络技术为核心的现代教育技术,正以排山倒海之势,冲击着整个教育,不仅改变着教育的内容,更改变着教育的理念、教学的模式,“也许被改变得面目全非”(比尔·盖茨《未来之路》)。教育面临着挑战,但是挑战与机遇同在,形势喜人、形势逼人。

在这种形势下,我们——几个来自全国中学物理教学第一线的普通教师,受教育部中小学计算机教育研究中心的召唤,走到了一起,力图在新形势下,寻找计算机与中学物理课程整合的基本思路 and 模式。《用几何画板教物理》就是我们几年研究与实践的结晶,也是我们对全国中学物理界同仁和广大中学生的一点奉献。

本书注重理论联系实际,不仅提出了“应用建构主义理论作为计算机与课程整合的理论基础,用“几何画板”作为计算机与物理课程整合的软件平台,充分发挥多媒体的优势,在物理课堂教学中创设物理情境、展现物理图景,进一步提高教学质量”的观点。还介绍了我们应用“几何画板”强大的动画功能和函数功能制作物理课件,在课堂教学中向学生表现动态的物理过程,让学生自己改变影响过程变化的参量,从而激发学生的学习兴趣,把课堂教学真正转变为以学生为主体的教学实践。教学实践证明:让学生自己应用“几何画板”解决物理问题,并充分发挥形象思维的重要作用、可以融进数学建模的思想,体现数学建模的过程,从而达到培养学生创新意识的目的。

本书由“探索篇”、“教学篇”和“制作篇”三部分组成。探索篇的第1章提出了中学物理学科应用计算机辅助教学的基本观点,认为计算机辅助教学应定位于计算机与课程整合上,应成为课堂教学模式改革的制高点和突破口。作者用大量的教学实例,按照“以能力立意”进行教学的基本思想,应用“几何画板”创设情境进行五种思维能力的培养。“课堂教学案例”收集了应用“几何画板”进行教学的几个教学方案和实录,第2章“教学论文”收集了教师教学实践中的做法与体会,第3章“学生园地”收集了学生学习和应用几何画板的收获与体会。

教学篇分为“力和运动”、“电和磁”、“波和光学”三章,共收集了35个用几何画板课堂教学的案例,就高中物理教学的重点和难点,用“几何画板”展现了物理情境,提出必须研究的问题,可供老师们研究参考。

为了帮助初学“几何画板”的读者学习怎样制作物理课件,本书在制作篇中不仅介绍了“几何画板”的基本功能,还在基础制作的14个样例中讲述了用“几何画板”制作物理课件的方法和技巧,最后制作了精彩课件的10个范例,供读者模仿。读者经过系统学习,就能自己设计并制作课件,提高课堂教学水平。

本书所附的“课件荟萃”的光盘中汇集了200多个精彩课件其名称列在附录中,它们具有较强的参考价值,可供老师们教学时选用,也可以让学生自己探索。

本书既可以作为中学物理教师的继续教育培训教材,也可以供热心从事计算机与物理课程整合的老师们研究参考,还可以作为师范院校物理系“课程与教学论(物理)”课程和“计算机辅助物理教学”课程的参考书。对于开设“几何画板”选修课的学校,也可以作为学生学习的教材。

本书由教育部中小学计算机教育研究中心组织编写,由江苏省特级教师、南京师范大学附中杨树崑老师担任主编,北京教育学院石景山分院张熙春老师、广州市第75中伍志峰老师、中国人民大学附中吴庆安老师、东北育才学校邱法文老师和杨树崑老师负责编写。本书还收集了扬州大学附中翟元国老师的论文、南京市宁海中学李永刚老师、江苏省淮安市车桥中学孙朝平老师的课堂教学实录及课件、南京师范大学附中周研、毛中培、蒋云昱、朱明亮和东北育才学校刘佩尧等同学学习“几何画板”的论文与课件。

本书最后由教育部中小学计算机教育研究中心潘懋德教授负责审定。在本书的编写过程中,教育部中小学计算机教育研究中心唐玲主任、潘懋德和李秀兰老师给了极大的支持与帮助,他们都是我国长期从事计算机辅助教学研究的专家,在本书编写过程中,提出了许多宝贵建议和意见,进一步保证了本书的质量。在此一并表示衷心感谢。

由于时间仓促、水平有限,所以错误在所难免,望专家和广大读者不吝赐教。

南京师范大学附中 杨树崑

目 录

探索篇

第1章 计算机辅助物理教学探索	1
1.1 关于计算机辅助物理教学的思考	1
1.2 怎样用几何画板教物理	8
1.3 课堂教学案例	24
第2章 教学论文	45
2.1 用几何画板研究、制作课件中的一些体会	45
2.2 用几何画板改进高中物理难点的教学.....	48
2.3 物理函数图像	51
2.4 我说几何画板与物理教学	58
2.5 几何画板与物理教学	60
2.6 发挥现代教育技术优势,培养创造性思维能力—— 几何画板与数理综合课的整合及创造力培养的尝试.....	62
2.7 要注意共点力动态平衡图解法的使用条件.....	67
第3章 学生园地	73
3.1 一个物理课件的制作	73
3.2 几何画板是学好物理知识的帮手.....	74
3.3 兴趣和自信造就了成功——学习几何画板选修课的感悟	74
3.4 几何画板与数学建模思想.....	76
3.5 利用几何画板演示与波有关的内容.....	77

教学篇

第4章 几何画板教学样例一(力和运动)	80
4.1 力的合成(课件一)	80
4.2 力的分解(课件二)	81
4.3 力的三角形法则(课件三)	82
4.4 平面上物体的受力分析(课件四)	82
4.5 固定斜面上物体的受力分析(课件五)	85

4.6	可变斜面上物体的受力分析(课件六)	87
4.7	变速追赶(课件七)	88
4.8	落体上抛(课件八)	90
4.9	渡河运动(课件九)	91
4.10	滑块与滑板的相互作用(课件十)	93
4.11	两球碰撞(课件十一)	95
4.12	张角 120° 时速度最大吗?(课件十二)	97
4.13	分子力及其曲线(课件十三)	100
4.14	玻马试管(课件十四)	103
第5章	几何画板教学样例二(电和磁)	105
5.1	带电粒子的加速只和电压有关的实验(课件十五)	105
5.2	示波器扫描过程(课件十六)	107
5.3	扫描方波(课件十七)	108
5.4	闭合电路欧姆定律(课件十八)	109
5.5	欧姆表的使用(课件十九)	111
5.6	楞次定律(课件二十)	112
5.7	交流发电(课件二十一)	115
5.8	带电粒子在交变电场中的运动(课件二十二)	116
5.9	电磁振荡(课件二十三)	118

制作篇

第6章	几何画板教学样例三(波和光学)	121
6.1	绳波(课件二十四)	121
6.2	波的迭加(课件二十五)	122
6.3	干涉波(课件二十六)	123
6.4	正交平面镜的反射光路(课件二十七)	124
6.5	全反射现象(课件二十八)	126
6.6	凸透镜(课件二十九)	127
6.7	凹透镜(课件三十)	128
6.8	共轭法测凸透镜焦距(课件三十一)	130
6.9	凸透镜分割成像(课件三十二)	131
6.10	双缝干涉(课件三十三)	132
6.11	薄膜干涉(课件三十四)	133
6.12	α 粒子散射实验(课件三十五)	134

第7章 基本知识	136
7.1 几何画板的绘图窗口	136
7.2 几何画板菜单栏中特有的几个菜单及其中的主要命令	136
第8章 基础制作实例	153
8.1 制作有向线段	153
8.2 制作小汽车	154
8.3 制作能做匀变速运动的小汽车	156
8.4 制作小汽车的运动图像	158
8.5 直线运动转化为圆周运动	160
8.6 制作能做简谐振动的弹簧	162
8.7 制作正弦波曲线	163
8.8 制作斜率可调的线段	165
8.9 制作一系列方波	167
8.10 制作一系列锯齿波	169
8.11 制作开关及“电流”	171
8.12 制作电压表.....	173
8.13 制作游标卡尺的刻度.....	176
8.14 制作千分尺的刻度.....	177
第9章 几何画板课件制作范例	181
9.1 应用几何画板的绘图功能制作物理课件	181
9.2 应用几何画板的函数功能制作物理课件	196
9.3 应用函数图像功能制作物理课件	205
9.4 用几何画板的几何投影功能制作物理课件	212
9.5 应用几何画板记录工具的循环功能制作物理课件	223

课件荟萃

附录1 课件目录一(按本书中出现顺序排序).....	232
附录2 课件目录二(按制作教师排列).....	236
附录3 光盘使用说明	240

探索篇

本篇如何应用计算机辅助教学的理论和实践进行了探索。

第1章首先提出了中学物理学科应用计算机辅助教学的基本点,认为计算机辅助教学应定位于计算机与课程整合上,应成为课堂教学模式改革的制高点和突破口。然后按照“以能力立意”进行教学的基本思想,用大量的教学实例说明如何应用几何画板创设情境进行五种思维能力的培养。并在“课堂教学案例”中收集了应用几何画板进行教学的几个教学方案和课堂教学实录。第2章“教学论文”收集了教师教学实践中的做法与体会。第3章“学生园地”收集了学生学习和应用几何画板的收获与体会。

第1章 计算机辅助物理教学的探索

1.1 关于计算机辅助物理教学的思考

随着信息技术的不断发展,计算机已经开始走进物理教学的主阵地——课堂。然而,由于对怎样应用计算机辅助物理课堂教学众说纷纭,所以用计算机“满堂灌”有之,用多媒体“摆噱头”有之,将习题集“大搬家”也有之,个别的甚至用计算机取代必需的物理实验。难怪有人认为这是“噪声污染”、“摧残青少年视力”,有学生认为“全听计算机的,把我们当傻子”,连一些专家、教授都认为计算机辅助教学是为“特困生”准备的,对高层次学生不适用。计算机辅助物理教学的出路何在?

教育部中小学计算机教育研究中心及时地发现了这个问题,随即提出了“计算机与课程整合”的“九五”研究课题。经过几年的探索和研究,我们认为应用计算机辅助物理课堂教学,有必要解决三方面的问题。

一、理论支撑问题

不论我们自己是否已经意识到,但实际上任何一个教师所教的任何一节课,其创意或制作的任何一个课件,都有一定的教育理论支撑。近几十年广为流行的教育理论有三个:

1. 行为主义理论

行为主义理论强调刺激-反应,它把学生看做是知识灌输的对象,把学习看做是对外部刺激做出的被动反应,因此它的课堂教学结构必然是:匆匆忙忙抛出结论,扎扎实实反复训练。它支持的是以展现习题类型、反复训练刺激为主的课件(第一代课件)。在这些课件中,成功时的赞赏(掌声或美妙的音乐——听觉刺激,鲜花——视觉刺激)、失败时的警告(摔碎玻璃杯的声音——听觉刺激)都是强刺激手段。学生在同类型习题反复刺激、不断强化的过程中逐渐形成条件反射,完成了对知识的了解和复制。

2. 认知主义理论

认知主义开始注意学生认知过程中的心理特征,它支撑的是程序化的课件(第二代课件)。这些课件能够包含教学中的主要过程,如复习旧课、提出目标;激发兴趣、引入新课;呈现刺激、提出问题;教师指导、学生理解;练习反馈、促进迁移。应该说这类课件目前还是我国计算机辅助教学的主流,其中一部分具有相当高的实用价值。但是,这类课件基本上是以“教”为主的,课堂上的一切都按预先设计好的方案进行,教师的任务就是敲击

键盘。在这种把“人灌”转化为“机灌”的过程中,学生若是标新立意或提出的疑问与课件放映过程不吻合,就会使教师陷入被动,因此学生哪怕是程序反复或次序颠倒的要求都会被拒绝,学生只能被动地接受。

在行为主义和认知主义理论指导下的第一、第二代课件,过分偏重于计算机对文字、图片、动画、声音及视频等的综合管理及展示功能,只重视“生-机”之间的个别交互,忽略“生-师-机”之间的集体交互,忽视教学过程中师生之间的感情交流,在一定程度上违反了学生的认知规律,这也是第一、第二代课件不被看好的重要原因之一。

3. 建构主义理论

90年代以来,在向信息社会急剧变革的过程中,由于信息技术的迅速发展及脑科学的进一步突破,建构主义理论从认知主义中脱颖而出。建构主义认为:“知识不是通过教师传授得到的,更不是灌输的,而是在一定的情境即社会背景下,学习者借助于他人(包括教师和学习伙伴)的帮助,利用必要的学习资料,通过意义建构的方式而获得”,这里所述建构的意义是指:事物的性质、规律以及事物之间的内在联系。建构主义还认为学习的四大要素是“创设情境、协商、会话和意义建构”。

建构主义理论支持的计算机辅助教学课件,与第一代、第二代课件相比有明显的不同,主要区别是:主张计算机不能取代教师“教”,更不能取代学生“学”,只有适当地使用计算机,使其在不同的学习场合、针对不同的学习对象、根据不同的教学内容和教学目的、在恰当的层次和一定的程度上实现与教师和学生的有机配合,以充分发挥计算机的“辅助”作用。这样,在建构主义理论支撑下的计算机教学课件,应以创设情境为主要任务,要创设引入概念的情境、创设推导规律的情境、还要创设能够激发学生深入讨论的情境以及使学生将所学知识外化的情境,而这一切都是为了使能够主动探索、主动发现、主动实现意义建构。

上海师范大学的黎加厚先生在1997年提出的“积件”概念,认为计算机应为教师从事教学活动提供一个较全面的信息平台,这个平台由计算机制作的文字材料、图片、动态图景、光盘乃至Internet网络上提供的信息共同组成,平台上的信息可大可小,其中由计算机制作的动态信息,根据需要可长可短,长的几分钟,短的甚至可以只放几秒钟(为了尊重已有的习惯,我们把这种含有积件思想的计算机辅助教学软件的每一个小单元仍称为课件,但这是第三代课件,是与第一、第二代课件内涵截然不同的课件);平台的操作比较简单,既可以让教师辅助课堂教学,也可以让学生主动探索。积件概念是过去课件概念的自然扩展,它把课件概念由狭隘的“完整”变化为“无穷分割”,从“僵化”的链接变化为“有机”的结合,从注重“机器”的因素变化为注重“人”的因素,它体现了人—机结合,人—机相互补充的计算机辅助教学新思路。

二、计算机应用平台(软件)的选择问题

能够制作符合要求的计算机辅助物理教学的课件,是我们选择计算机应用平台的基础。笔者认为:一个优秀的物理课件,应当遵循以下七个原则。

1. 目的性原则

课件制作必然有其目的,是课堂上教学用的,还是学生课前自学或课后复习用的,或者是两者兼顾的;是概念引入时创设情境以便于学生发现、提出问题用的,还是学生在扩展或应用知识时用的;是哪个年级学生用的等等。目的不同的课件其表现形式肯定有所不同,因此目的必须明确。例如在新课教学时,凡是课堂上能做的物理实验,绝对不允许用计算机模拟来取代,这是由物理学科自身性质——实验性决定的;但如果是学生课后自己在家复习时用的课件,因为无法重复,所以用计算机模拟就未尝不可。又如不同年龄层次的学生心理特征不同,你在课件中对中学高年级学生用“你真棒,你真聪明”而且颇为幼稚的声音来鼓励,就与他们强烈要求独立的心理相悖,也未必能收到良好的效果。

2. 过程性原则

教育或教学,其本质是过程。所以用计算机辅助物理教学的课件首先必须体现过程性。就是说课件所提供的各种信息的链接,应能体现课堂教学过程:学生对概念的形成过程,学生主动参与教学的过程,学生应用所学知识和能力去解决新问题的过程,学生对学习自我评价的过程。

其次课件必须体现物理学科的特点,应能展现复杂的物理过程及其阶段性,应能展现过程中物体的运动轨迹和有关图像等:如质点匀变速运动、变加速运动过程,刚体转动过程,物体的碰撞过程,带电粒子在电场中加速、偏转的过程,带电粒子在正交电磁场中运动的过程,电路变化过程等,以利于学生在物理过程的展现中主动探索,“悟”出真谛,实现意义建构。

3. 交互性原则

课件应既能允许教师、学生同计算机实行交互,又能保留师生之间实行交互的空间和时间。这种交互性表现在①可以改变影响物理过程及状态变化的参量,以便学生观察参量变化对过程与结果的影响;②有利于学生通过观察课件所展示的情境,提出相关的有价值的问题,这既能引起学习者进一步学习的兴趣,又能让他们的自我价值得以体现;③可让不同层次的学习者针对自己的学习情况在学习内容、学习程序乃至学习方法方面有不同的选择乃至不同的帮助。譬如教师备课时所制作的积件中,关于概念建立的顺序与课堂上学生实际建立概念的顺序不同时,计算机可任意调用所制作的课件,而不至于因顺序不符将学生的发现或观点弃之门外。

4. 科学性原则

科学性原则包含两层意思,一是课件必须尊重科学,不能为了形象化展示而违反科学规律,犯科学性错误。二是所制作的课件应能准确地反映和模拟物理过程中物理量之间的函数关系,如线性关系、二次函数关系、指数函数关系和分段函数关系;还有物理现象中的几何关系如长度关系、角度关系、相似三角形关系等,以利于学生正确建立各物理量之间的联系。

5. 创新性原则

课件应建立一个适合探索性学习的直观环境,建立一个能让学生应用各种学过的知识去解决实际问题的实践园地,创设一个能让学生自己动手制作课件去探索新问题、获取新结论的“仿真实验室”,它具有发挥创造力的广阔空间,有利于学生创新意识和实践能力的培养。

6. 简单性原则

课件制作要简单,使用要方便,要能使计算机应用水平参差不齐的教师都能体现自己的物理思想和教学水平。

7. 最大性能价格比原则

课件的性能价格比 = 性能/投入,显然投入越少而性能越好,则性能价格比就越大,这正是我们所需要的。

选择什么样的平台,才能制作出符合这些原则的课件呢?答案不应该是惟一的。因为每个平台都有自己的特点(当然也必然有不足),我们的主张是:一学科多平台。

现在大家常用的 PowerPoint、Authorware、Flash 和 3D-MAX 都属于平台,它们有的动画性强、能较好地反映物理过程;有的界面壮观、可视性好;有的特别有利于将一个一个小课件链接成课堂教学使用的积件。但使用它们制作课件比较复杂,特别是需要有较强的函数功能时,必须用相关语言编写程序,这往往使含辛茹苦、日夜操劳的物理教师望而生畏,而只能靠专业人员制作,继而又出现了物理教师与专业人员的配合能否默契的问题。

本书所专用的几何画板是美国软件 The Geometers Sketchpad 的汉化版,是人民教育出版社和教育部全国中小学计算机教育研究中心于 1995 年联合引进的工具平台类优秀教学软件。该软件能在 Win3. x 或 Win95/98 等环境中顺利运行,具有强大的函数计算功能、图形显示功能和动画功能,能方便地以动态方式表现对象之间的关系,能够生动地反映物理图景。作为工具平台它有教师容易掌握、课件制作简单、操作使用方便的特点,既有利于教师根据自己的教学需要编制与开发课件,又能让学生进行主动探索,深受广大中学物理教师与学生的喜爱和欢迎,被誉为“21 世纪的动态几何”。

但是,几何画板色彩比较单调、界面不够豪华(二维动画)、制作完毕的软件必须在安装了几何画板平台的计算机上使用(不能打包),这是它最大的缺憾。

三、计算机对物理课堂教学的切入点——教学模式改革问题

计算机对物理课堂教学的切入点是什么?这是广大物理教师和计算机教育研究者普遍关心的问题。

很多学者认为:物理教学中不论是概念规律的教学还是习题的研究都涉及到建立物理模型、形成物理图像或模拟实验研究;这些都可以借助计算机来完成。美国麻省理工学院的泰勒(Taylor)教授把计算机辅助物理教学归纳为五个方面。

(1) 计算机用于个别指导。即所谓“计算机与人对话”。通过频繁的人机对话,指导学生学习一些普遍感到困难的物理内容。这种模式信息反馈快,有利于因材施教。

(2) 演示程序。即利用计算机显示图像,把抽象的物理概念或物理过程形象地演示出来,如电场线的分布、波的叠加等等。这种模式中栩栩如生的画面能激发学生的兴趣和积极性,获得更多的感性认识。

(3) 模拟工具程序。以已有的物理规律和物理事实为依据,在一定的理论模型上用图像或数据反映真实物理世界的一种模式,常称为“干式实验”,如卢瑟福 α 粒子散射实验的模拟、原子核衰变模拟实验、布朗运动成因实验等。这种模拟模式具有省时、省费用、安全、不受客观条件限制等优点。

(4) 实验的辅助手段。可以用作个别指导,可用作模拟工具,也可帮助学生分析实验,进行数据处理。在用于分析实验结果的方式中,学生处于控制计算机的立场上,可使教学实验带有研究性实验的成分。

(5) 学生作为程序的编制者。在这种情况下学生将是创建者。

我们认为,以上观点很有实践价值,但还是不够的。因为计算机对物理的切入点不能定位在动画、声音等多媒体技术的应用上,而应定位在计算机与课程的整合上。这种定位不是不要应用多媒体技术,而是要把计算机技术、网络技术与其他现代教育技术整合在一起作为物理课堂教学改革的制高点和突破口,真正实施以学生为主体的、以培养学生创新精神和实践能力为目的的课堂教学模式的改革。

所谓教学模式,是指在一定的教育思想、教学理论和学习理论指导下,在某种环境中展开教学活动进程的稳定结构形式。而正确的教学模式必须建立在对学习者认知过程真正理解的基础上。

我们知道,学习者对物理知识的学习,必须经过一个知识与自身认知结构相互匹配的调节过程。具体地说,就是任何新的物理知识,都必须在相应的问题情境下,通过激活头脑里已有的相似的物理图景,经过对照、比较、鉴别,使凡能与头脑中原有物理图景匹配的新知识被原有的知识结构同化,而那些不能与头脑中原有物理图景匹配的新知识,将通过对原有认知结构进行改造,使自身认知结构顺应新知识。这种通过同化与顺应进行学习的思维流程如图 1-1 所示。

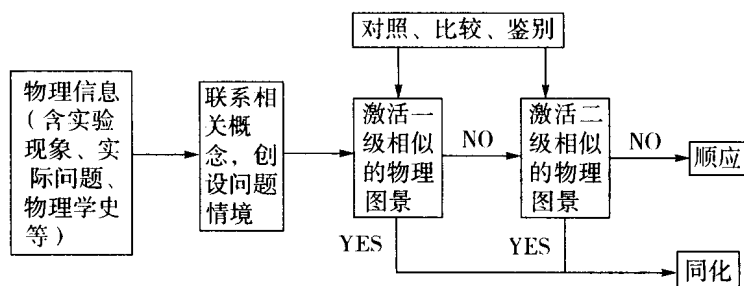


图 1-1 思维流程图

这里所说的物理图景,是人们将复杂的物理现象、物理状态和物理过程,经过充分地想象、分析、判断并应用图示、图像、图形框架甚至语言符号,所做出的一种形象化描述。