

# 发挥“几何画板”的物理教学功能



高 剑 森

(徐州师范大学宿迁分校 江苏 223800)

“几何画板”是人教社和全国中小学计算机教研中心于 1995 年联合从国外引进的教学专用软件,其独特的“动态几何”功能,能让操作者很方便地用“动态”方式表现研究对象之间的关系。物理教学中,若能结合物理知识内容和物理过程的特点,巧妙地应用“几何画板”工具,不仅能为教学创设有利的动态情境,帮助学生理解、突破难点,也能让学生更好地理解物理过程,建立物理规律,培养学生探究解决问题的意识和能力。

## 一、创设动态的物理情境,帮助学生建立物理图景

“几何画板”课件具有很强的动画功能,能准确地演示物理过程及在该过程中的各物理量间的变化情况,给学生创设一个动态的物理过程情境,有利于学生理解物理过程,建立物理图景。

在简谐振动的教学中,利用“几何画板”制作弹簧振子的课件,能够很缓慢地演示弹簧振子的振动过程,并能利用“显示”工具显示在这一振动过程中位移  $x$ 、回复力  $F$ 、速度  $v$  和加速度  $a$  等的大小和方向的变化过程和规律。同样在碰撞教学中,利用“几何画板”的动画功能,能很方便地让学生看到“接触——挤压——分离”的短暂过程,并认识和理解这一过程中作用力的变化特征。

## 二、激发学习兴趣,增强探究欲望

“兴趣是最好的老师”,几何画板能将学生置于一个动态的物理情境之中,符合学生好奇、求新、求异的年龄特点和认知规律,有利于调动学生的学习热情,激发学生的学习兴趣,增强解决问题的欲望。

利用“几何画板”研究力的合成规律时,可以通过改变力的大小或二力间的夹角,连续地向学生演示合力的变化情况,学生对此表现出了极大的兴趣,常常跃跃欲试,急待参与。再如要讨论图 1 中绳子的自由端  $P$  在移动过程中,绕过滑轮的绳子的张力的变化情况,这一问题若没有“几何画板”的帮助很难激发学生的探究欲望,利用“几何画板”则能够准

确而连续地演示绳子上的张力随自由端  $P$  分别沿竖直方向、水平方向、任意方向运动时的变化规律,并可通过设定重力和绳长的变化参数,来进一步研究重力与绳长的变化对绳子张力的影响,从而有效地调动起学生的学习热情,增强学生探究问题、解决问题的欲望。

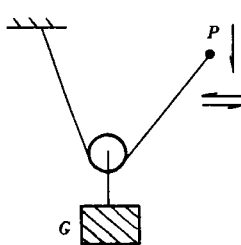


图 1

## 三、突破教学难点,解决物理问题

“几何画板”强大的动画功能能够清晰而准确地演示物理过程,能将以往只可意会难以言传的难点问题,用形象生动的动画演示出来。此外其独特的“度量”和“函数”功能能够准确地揭示物理量间的变化规律。

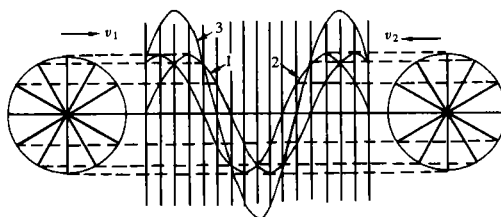


图 2

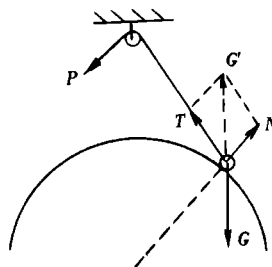


图 3

波的叠加和干涉问题一直是物理教学中的难点,教师往往只能在实验演示的基础上对其作静态的解释,学生很难理解。利用“几何画板”工具,通过左右两个参考圆的相反转动,产生两列相向传播的波 1、2。在中间相遇区域则可见到稳定的叠加波 3,改变波 1、2 的振幅或频率可见到波 3 的变化情况,从中很容易地让学生理解波的叠加规律和干涉条件

(如图2)。再如图3,拉动绳子的自由端 $P$ ,问小球对圆柱体的压力和绳子的拉力如何变化?这一问题在各种练习册中经常出现,教师即使运用相似三角形等知识加以讲解,学生也难以理解 $N$ 的不变性,若利用“几何画板”工具,则可以清晰地演示在拉动自由端 $P$ 的过程中各力的变化情况,从中直观地看出 $N$ 的不变性。

#### 四、揭示物理过程,找出物理规律

没有对物理过程的正确认识和理解,就不可能建立正确的物理概念和规律。利用“几何画板”的动态功能,我们能很容易地将一些难于理解、变化极快或极慢的物理过程展示给学生,让学生从对物理过程的分析、理解中建立物理概念和规律。

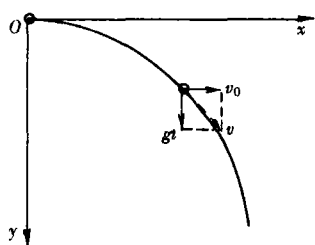


图 4

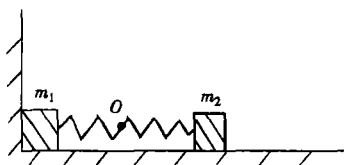


图 5

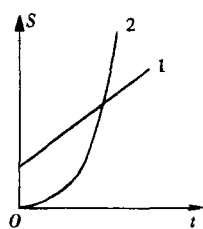


图 6

如利用“几何画板”演示平抛运动,能让学生随意控制运动过程,其中包括对任一时刻的运动状态的分析 and 通过改变初速度 $v_0$ 、加速度 $a$ 等来研究平抛运动,让学生真正理解平抛运动的过程和规律(图4)。又如图5中的弹簧装置在撤去外力后的运动规律,利用“几何画板”能准确地反映 $m_1$ 、 $m_2$ 的运动过程及在这一过程中系统的质心 $O$ 总做匀速直线运动的规律。再如在追击类问题的求解中,利用“几何画板”的“绘图”和“函数”功能,能够准确地反映质点1的匀速直线运动和质点2的匀变速直线运动规律,并用图像显示出来(如图6)。

#### 五、模拟和辅助物理实验教学

由于“几何画板”能对物理现象进行准确的、动态的表达,因此它可作为一种很好的演示工具与实验仪器、教具相辅相成,辅助物理实验教学,提高教学效率。

(1) 可以演示课堂实验无法演示的宏观或微观的、极快或极慢的物理过程。如用其模拟天体的运动、月食和日食的形成、分子的扩散、光的干涉与衍射等现象,能够突破时空的束缚,灵活地放大或缩小物理场景,将这些物理过程展现于学生跟前,使学生的认识加深、理解透彻。

(2) 完成对可以用实验演示但无法揭示其本质规律的物理过程的剖析。如电路中电流的形成及其流动路径的展示,带电粒子在电场、磁场中加速、偏转、回旋时所受力的动态分析,物体碰撞过程中微小形变的分析,电磁振荡中电流方向的改变、电场能和磁场能的转化,电磁波能的发送和接收过程,透镜成像等等,这些物理过程包含了大量人眼看不见的变化因素,讲解较困难,运用“几何画板”工具则可将这些不可见的因素通过形象的仿真和模拟来展现。从而起到化无形为有形、化抽象为形象、转换思维模式降低思维难度的作用,收到事半功倍的良好效果。

(3) 可以弥补物理实验无法进行全面研究而采用以点代面、以特殊代替一般的不足。由于物理实验受课时和数据处理能力的限制,不仅无法对现象所涉及的各种情况进行全面的讨论,而且也无法采集所有的数据,往往采用以点代面、以特殊代替一般的方法,这样得到的结论往往难以让学生“相信”,运用“几何画板”既可以实现对现象的局部分析与研究,也可以连续地、大范围地采集和处理数据,找出规律。如在透镜成像规律的研究中就可连续移动物体的位置来观察物距、像距及焦距间的变化关系,从而得出结论。

(4) 可以制作模拟实验通用的仪器。利用“几何画板”可以制作模拟的实验仪器,如刻度尺、游标卡尺、千分尺、滑线变阻器、电流表、电压表等仪器课件,利用这些课件不仅有利于教师对这些工具的使用方法和读数的讲解、演示,还能让学生利用它们进行自我练习,其效果有时是真实仪器所无法比拟的。

在倡导创新教育、探究性学习的今天,结合物理内容特点,充分发挥“几何画板”独特的教学功能,将能为物理教学改革与研究开辟一个新的天地。