

校苑论坛

## 微机可控模拟动态物理过程的尝试

胡根大

(上海水产大学基础部, 200090)

大学物理及物理实验课教师往往为无法在课堂上演示某些动态物理过程而苦恼。他们只得用粉笔在黑板上用“静态”图形来讲解动态过程。既费力,效果又不理想。例如,在讲到“振动的合成”<sup>[1,4,6]</sup>这一内容时,需要演示两个互相垂直方向上振动的合成;实验中讲到示波器<sup>[2]</sup>的扫波原理<sup>[3]</sup>时,也需作类似的演示。曾有人以示波器作这种演示,但由于示波器的光点移动速度太快,又无法用手控形式做到逐点扫描,故并不实用。计算机技术的应用和普及,使这类问题的解决有了可能。我们可设法在计算机上模拟这类动态过程。

为此,我参阅了有关书籍<sup>[4,6]</sup>,完善并引进了新的实用功能,使学生不仅可在计算机屏幕上看到形象逼真的合成振动图象,同时还可在合成图象的右侧和下方同步地看到两个互相垂直振动的波形,以便相互对照。由于显示的是动态过程,故讲解过程就搞活了,有利于学生对教材中有关内容的理解,教师也拥有了更有效的教学手段。

考虑到目前高校物理实验室尚拥有相当数量的“苹果”机,该机又具有一个可访问的键盘输入缓冲区,故决定仍采用此机,并利用其键盘输入缓冲区的可访问性,使模拟显示过程具有可控的特性。即在显示活动图象时,不仅可看到象放电影“慢镜头”一样显示的光点移动过程,还能按讲解的需要,随时令动态过程“定格”,然后再令其继续显示。这是本程序的主要特点。

此外,为了增强演示效果,我设法消去了扫描回线,并仔细确定了扫描步长,使曲线更加简洁,光滑。

具体操作过程如下:调入并运行本程序后,输入几项必要的参数,其中  $M$ 、 $N$  为  $x$ 、 $y$  轴输入信号的周期比,  $\Delta$  为以度为单位的初位相差,选字符“L”为显示振动的合成,选字符“S”为显示扫描过程。回车后,计算机将根据输入数据连续地同时显示  $x$  轴波形、 $y$  轴波形及合成波形。若要使图象“定格”,可按键盘上任一键。这时扫描暂停,教师可在静止的图形前作详细讲解。需继续观察扫描过程,则只需再次按键盘上任一键(通常按空格键)。这种扫描与暂停的交替变化可重复多次。直到在暂停时键入字符“E”,计算机就退出程序的执行,回到文本显示状态。

扫描与暂停可交替执行的功能是由程序中第190语句到第210语句执行的(见附录)。每扫描一个点,程序都要访问计算机内存中键盘输入缓冲区并获取一个数据。若该数值小于128,则表明无暂停要求,程序继续执行;若该数值大于或等于128,则表明键盘有输入,计算机就处于待命状态,程序暂停执行,当再次输入一字符(除“E”以外)后,程序又继续执行,若输入的是字符“E”,程序就转到结束程序的执行。

该程序已通过计算机执行。经使用,效果较好,能基本满足教学的需要。

## 附录: 计算机程序

## I LIST

```

10 INPUT *M,N,A,L/S=*,M,N,A,A$
20 B=ATN(1)/12.5:C=B*N/M:D=A*B/3.6
30 HGR2:HCOLOR=3
40 P=120:Q=97:T=47*(1-SIN(D)):I=1:K=1:U=121:V=98
50 S=0:X=0
60 IF A$="L" THEN S=50:GOSUB 300:GOTO 110
70 X=X+N/M
80 IF X<=100.1 THEN 110
90 S=0:X=N/M
100 HCOLOR=0:FOR J=0 TO 100:HPL0T J,0 TO J,94:NEXT
105 HCOLOR=3
110 Y=47*(1-SIN(B*I+D))
120 IF U<=279 THEN 140
130 P=120:U=121:HCOLOR=0:FOR J=0 TO 94:HPL0T 120,J TO 279,J:NEXT:HCOLOR=3
140 IF V<=191 THEN 160
150 Q=97:V=98:HCOLOR=0:FOR J=0 TO 100:HPL0T J,97 TO J,191:NEXT J:HCOLOR=3
160 HPL0T 50,0 TO 50,94:HPL0T 0,47 TO 100,47:HPL0T 120,47 TO 279,47:HPL0T 50,97 TO 50,191
170 HPL0T S,Q TO X,V:HPL0T S,T TO X,Y:HPL0T P,T TO U,Y
180 P=U:Q=V:S=X:T=Y:I=I+1:U=U+.5*160/101:V=V+.5*94/101*N/M
190 Z=PEEK (49152)
200 IF Z<128 THEN 220
210 POKE 49168,0:GET B$:IF B$="E" THEN TEXT:END
220 IF A$="L" THEN GOSUB 300:GOTO 110
230 GOTO 70
300 IF I<=100*M*K THEN 320
310 HCOLOR=0:FOR J=0 TO 100:HPL0T J,0 TO J,94:NEXT
315 HCOLOR=3:K=K+1
320 X=50*(1+SIN(C*I))
380 RETURN

```

## 参 考 文 献

- [ 1 ] 吴锡珑, 1992. 大学物理教程(3), 25-28. 上海交通大学出版社.
- [ 2 ] 何圣静, 李文河, 1989. 物理实验指南, 283-288. 机械工业出版社(京).
- [ 3 ] 张世英, 1985. 苹果- I BASIC 程序设计, 381. 北京师范大学出版社.
- [ 4 ] 张三慧, 史田兰, 1991. 大学物理学(4), 30-34. 清华大学出版社(京).
- [ 5 ] 张兆奎等, 1990. 大学物理实验, 66-68, 188-189. 华东化工学院出版社(沪).
- [ 6 ] 程守洙, 江之永, 1982. 普通物理学, 176-179. 人民教育出版社(京).