

## Mathstudio 在大学物理实验数据处理中的运用

魏凤成

( 内蒙古民族大学 物理与电子信息学院 , 内蒙古 通辽 028043 )

**摘 要 :** Mathstudio 是一款可以安装到移动平台上 , 功能强大的科学计算和符号运算软件。因其良好的便携性、可操作性和超强的时代感 , 比以往只能在 PC 端才可以运行的大型数学软件更加贴近学生。本文着重介绍了 Mathstudio 在大学物理实验数据处理中的运用 , 以期对大学物理实验教学质量的提高有所帮助。

**关键词 :** 大学物理实验 ; 数据处理 ; Mathstudio

中图分类号 : N33

文献标识码 : A

## Applications of Mathstudio in Data Processing of College Physical Experiments

WEI Feng-cheng

( College of Physics and Electronic Information, Inner Mongolia University for the Nationalities, Tongliao 028043, Inner Mongolia, China )

**Abstract:** Mathstudio is a powerful scientific computation and symbolic computation software, which can be installed on the mobile platform. Due to the excellent portability, operability and superior contemporary, Mathstudio is much closer to the students than the large-scale mathematical softwares, which can only be run in the personal computer. This paper emphasizes its use in data processing of college physical experiments, hoping to improve the quality of teaching and learning of college physical experiments.

**Key words:** college physical experiments; data processing; Mathstudio

大学物理实验课是培养理工科低年级大学生实验技能的必修课 , 它不仅加深学生对物理规律的理解 , 而且对学生基本科学能力的培养有非常重要的作用 , 并为后续课程学习打下良好的基础<sup>[1-2]</sup>。由于实验数据处理可以判断实验结果的正确与否以及实验结果的精确程度 ; 可以定量分析变量之间的关系 , 进一步解释实验现象 , 得出规律 ; 还可以培养学生严谨的科学态度和良好的科学素养<sup>[3]</sup>。因此 , 实验数据处理与分析是培养学生分析能力的重要一环。

实验数据处理通常采用计算器处理和手工坐标纸绘图 , 是一项极其繁杂的工作 , 耗时长 , 而且中间过程若出现计算上的操作失误则不易查找。随着计算、绘图软件的发展 , 越来越多的师生利用计算机软件 , 例如 Excel<sup>[4-5]</sup>、Origin<sup>[6-8]</sup>、Maple<sup>[9]</sup>、Matlab<sup>[10]</sup>等来处理实验数据 , 物理实验的精度和效率都得到了显著提高。

近年来 , 随着智能手机的高速发展 , 智能手机正变得越来越流行 , 几乎每位大学生都有一台

智能手机。Mathstudio 是一款可以安装到移动平台 , 包括智能手机、平板电脑等设备上 , 功能强大的科学计算和符号运算软件 , 具有 Maple 和 Matlab 等符号运算和科学计算软件的基本功能 , 而且软件的大小只有 1.01M<sup>[11]</sup>。Mathstudio 以其良好的便携性、可操作性和超强的时代感 , 比以往只有在 PC 端才可以运行的大型数学软件更加贴近学生。学生们用 Mathstudio 处理实验数据的热情空前高涨 , 提高了对大学物理实验的学习热情 , 同时也使学生的实验数据处理能力得到全方位的提高。本文着重就 Mathstudio 在大学物理实验数据处理中的运用做一个简单的介绍 , 希望对大学物理实验教学质量的提高有所帮助。

### 1 Mathstudio 在单摆法测重力加速度实验数据处理中的运用

采用文献[7]中的实验数据 , 如表 1 所示。由

公式  $T^2 = \frac{4\pi^2}{g}L$  进行推理 , 因  $T^2$  和  $L$  满足线性关

收稿日期 : 2015-10-10

作者简介 : 魏凤成 ( 1957- ) , 男 , 内蒙古通辽人 , 高级实验师 , 学士 , 主要从事大学物理实验教学工作。E-mail : weifengcheng2004@163.com。

系,二者的关系图像为一条直线,根据这条直线的斜率 $k$ ,利用公式 $k = \frac{4\pi^2}{g}$ ,间接得出 $g = \frac{4\pi^2}{k}$ 。

表1 单摆周期 $T$ 和摆长 $L$ 的关系

$L/\text{cm}$	$T/\text{s}$
60.0	1.560
70.0	1.682
80.0	1.798
90.0	1.906
100.0	2.014
110.0	2.108
120.0	2.199
130.0	2.295

如图1所示,在Mathstudio命令行第1、3行,分别输入摆长和周期的实验数据;第2行的目的是将摆长的单位由“cm”换算成“m”;第4行是计算周期的平方;第5行是用线性回归法对数据点进行拟合处理。由图1可以看出,用Mathstudio所得结果与文献[7]用Origin软件给出的结果一致。

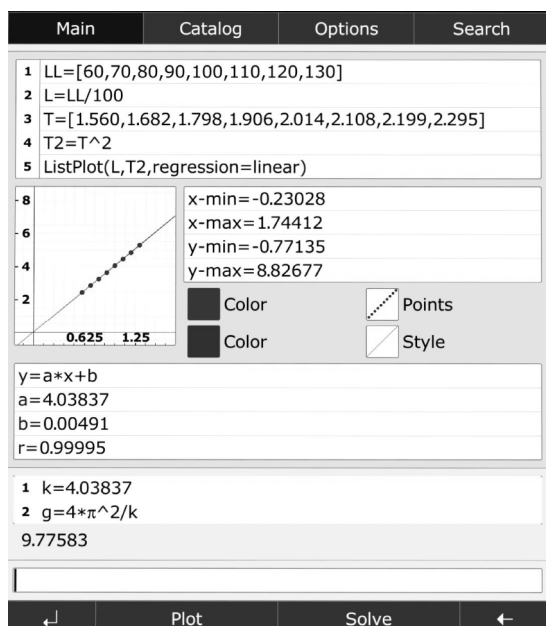


图1 Mathstudio在单摆法测重力加速度实验数据处理中的运用

## 2 Mathstudio 在牛顿环测透镜曲率半径实验数据处理中的运用

利用文献[8]中实验数据,如表2所示。由牛顿环测透镜曲率半径的实验原理得 $d_k^2 = 4R\lambda k$ ,其中 $R$ 为待测透镜的曲率半径, $d_k$ 为第 $k$ 级暗环的直径, $\lambda$ 为入射单色光的波长。在实际操作中,常

采用逐差法避免条纹级数和牛顿环中心难于确定的困难,该处条纹级数差取为10级,最终可得待测透镜的曲率半径 $R = \frac{d_{k+10}^2 - d_k^2}{4 \times 10 \lambda}$ 。

表2 牛顿环测透镜曲率半径实验数据

级次	显微镜读数/mm	
	左	右
11	27.240	22.159
12	27.337	22.055
13	27.436	21.974
14	27.519	21.868
15	27.616	21.771
16	27.614	21.685
21	28.105	21.295
22	28.178	21.220
23	28.245	21.148
24	28.319	21.074
25	28.387	21.011
26	28.452	20.941

如图2所示,在Mathstudio命令行第1、7行分别输入待测暗环的级数;第2、3行和8、9行分别输入待测暗环直径左边和右边的实验数据;第4、10行是用于求待测暗环的直径;第5、11行求待测暗环直径的平方;第12行输入实验中所用光波的波长,单位已转换为mm;第13行,根据实验原理,求待测透镜的曲率半径,此时其单位为mm;最后一条命令,是求解曲率半径的平均值,单位已转换为m。由图2可以看出,用Mathstudio所得结果与文献[8]给出的结果几乎完全一致,而且具有更高的精度。

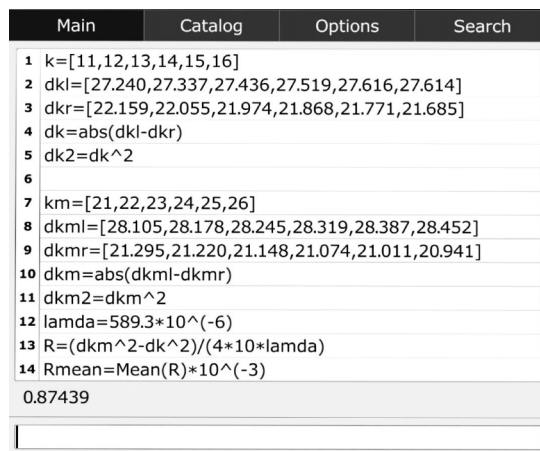


图2 Mathstudio在牛顿环测透镜曲率半径实验数据处理中的运用——逐差法

另外, 由于待测透镜曲率半径  $R$  和实验用入射光波长  $\lambda$  不变, 从公式  $d_k^2 = 4R\lambda k$  易知,  $d_k^2$  和  $k$  满足线性关系, 二者的关系图像也为一条直线, 根据这条直线的斜率  $slope$  最终可得曲率半径为  $R = \frac{slope}{4\lambda}$ 。

如图 3 所示, 在 Mathstudio 命令行第 1 行输入待测暗环的级数; 在第 2、3 行输入待测暗环直径左边和右边的实验数据; 第 4 行是用于求待测暗环的直径; 在第 5 行, 求待测暗环直径的平方; 第 6 行是用线性回归法对数据点进行拟合处理; 在第 7 行输入计算得到的直线斜率; 第 8 行输入实验中所用光波的波长, 单位已转换为 mm; 在第 9 行, 根据原理, 最终求得待测透镜的曲率半径, 单位已转换为 m。由图 3 可以看出, 无论是用 Mathstudio 得到的直线斜率还是曲率半径, 都与文献[8]中用 Origin 软件给出的结果几乎一致, 表现出其功能强大的一面。

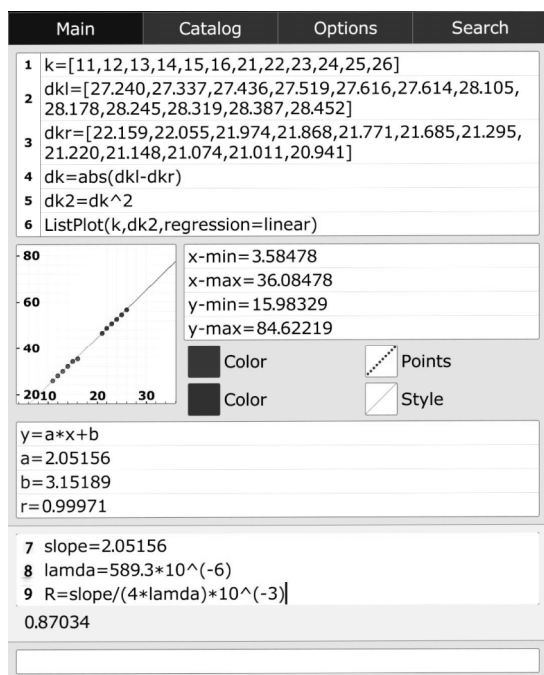


图 3 Mathstudio在牛顿环测透镜曲率半径实验数据处理中的运用——线性回归法

### 3 小结

Mathstudio 是一款可以安装到移动平台上, 功能强大的科学计算和符号运算软件。通过在单摆法测重力加速度和牛顿环测透镜曲率半径实验数据处理中的实例验证, 说明 Mathstudio 具有很强的可操作性。将 Mathstudio 软件引入大学物理实验课堂教学, 可使学生产生浓厚的学习兴趣, 增强教学效果, 有利于培养学生的创新能力和实践能力。

### 参考文献:

- [1] 魏凤成. 对非物理专业物理实验课程教学的改革[J]. 天津农学院学报, 2014, 21(4): 62-64.
- [2] 谢亮, 张进治, 铁小刁, 等. 提高大学物理实验教学质量的新举措[J]. 教育教学论坛, 2015(36): 237-238.
- [3] 张弘强. 大学物理实验数据处理方法改革的探索与实践[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2015, 31(8): 255-257.
- [4] 罗春霞. Excel软件在偏振光实验数据处理中的应用[J]. 计算机光盘软件与应用, 2014(18): 135-136.
- [5] 周政. Excel和Origin在物理实验数据处理中的应用[J]. 价值工程, 2014(9): 184-185.
- [6] 党随虎. Origin在大学物理实验数据处理和误差分析中的应用[J]. 科技创新导报, 2015(20): 230.
- [7] 郝长春 孙润广. Origin9.0软件在大学物理实验数据处理中的应用探讨[J]. 大学物理实验, 2015, 28(4): 90-91, 95.
- [8] 徐海英, 唐曙光, 阚彩侠 等. 逐差法和Origin7.0软件在牛顿环实验数据处理中的比较[J]. 大学物理实验, 2015, 28(1): 99-100.
- [9] 刘宏军 林淋. 基于软件Maple平台上的土工实验物理实验数据处理及分析研究[J]. 黑龙江交通科技, 2010, 192(2): 38, 40.
- [10] 李同伟, 王翠, 孙红章. 大学物理实验教学中基于MATLAB的液体表面张力系数测定的实验数据处理[J]. 教育教学论坛, 2015(33): 237-238.
- [11] 高超. 基于Math Studio的高职数学绘图教学改革与实践[J]. 学园, 2014(27): 67-68.