

北京市
绿色印刷工程
优秀青少年读物
绿色印刷示范项目



世界数学科普经典
The Joy of Mathematics

原来这就是数学

从数学的**330**个神奇现象带你进入数学之门

[美]帕帕斯 / 著 何竖芬 李中 / 译

3



中国工信出版集团

电子工业出版社
ELECTRONIC INDUSTRY PRESS
http://www.eip.com.cn

世界数学科普圣典

The Joy of Mathematics

原来这就是数学

从数学的330个神奇现象带你进入数学之门

[美]帕帕斯 / 著 何竖芬 李中 / 译

3

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

More Joy of Mathematics

Copyright © by Theoni Pappas.

All rights reserved.

Chinese simply translation copyright

© PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY, 2008

本书中文简体版专有出版权由 Wide World Publishing 授予电子工业出版社，未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号 图字：01-2008-0277

图书在版编目（CIP）数据

原来这就是数学. 3 / (美) 帕帕斯 (Pappas, T.) 著；何竖芬，李中译.

北京：电子工业出版社，2015.8

(世界数学科普圣典)

书名原文：More Joy of Mathematics

ISBN 978-7-121-26720-8

I. 原… II. ①帕…②何…③李… III. 数学—少儿读物 IV. 01—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 165803 号

组织编译：北京学乐行知教育科学研究院

策划编辑：张莉莉

责任编辑：杨 鹂

印 刷：北京天宇星印刷厂

装 订：北京天宇星印刷厂

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

开 本：720×1000 1/16 印张：11.75 字数：244.4 千字

版 次：2015 年 8 月第 1 版

印 次：2015 年 8 月第 1 次印刷

定 价：35.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。服务热线：(010) 88258888。

前 言

本系列图书向读者介绍了数学的概念、原理、问题、历史、难题和趣味，所有章节的编排都反映出数学的本质和影响力。

想要体验数学的乐趣，你需要认识到数学不是孤立的学科，它就存在于我们周围的事物中，因此，不要让自己埋头于烦琐的运算，劳心费神，没完没了。而且，很少有人抓住数学的真谛——它与我们的生活和周围环境是那样紧密地联系在一起，数学概念甚至与生俱来就存在于生命细胞的结构里。

本书通过描述数学在生活中的具体体现，旨在帮助你认识到数学与世界是密不可分的。

数学的乐趣与你第一次发现其他新鲜事物是相似的，它几乎是小孩子才有的一种好奇，而一旦体验到了，你就再也忘记不了——就如同你第一次透过显微镜观察到你以前所看不到的周围的事物一样，是那么地兴奋和快乐。

在刚开始构思写作时，首先涌向脑海的是某些知识点，比如数学和自然、数学和科学、数学和艺术等。但是，数学与我们周围世界的关联是不可能简单地归纳成那么几个大类的。相反，数学及其现象是自发产生的，伴随着各种新奇。因此，书中的主题编排也是随意的，以数学新发现为主旨和精髓。在体例设计上，允许读者选取其中的任何一页来读。每个章节，或大或小，都是独立而完整的。

在体验完数学的真正乐趣后，你能够更进一步地掌握数学知识，产生更强的求知欲。

作者

译者序

我很荣幸能成为本书的译者。我要说的是，整个翻译过程非常愉快，完全被书中的内容所陶醉，我甚至在想，为什么我以前没能读到这本数学书呢。如果那样，我就不会觉得只有文学是在描述故事，也不会觉得数学就是算术，就是公式和证明。

今天，我要把这本数学的故事书翻译和介绍给更多的读者，让大家都能认识伟大的数学家和他们的卓越贡献。这是一本很了不起的著作，一本让你读着不累的数学书。同作者的其他科普读物一样，本著作被世界上很多地区的人们翻译和使用。希望我所完成的这版简体中文译著能得到大家的认可和喜爱，同时，书中若有疏忽和遗漏，请读者朋友指正。

鸣谢

特别感谢我的祖母和父母给予我的关爱和支持，以及我的老师们对本书中涉及他们研究领域的内容所提供的帮助。

特别致谢：

- 感谢为数学发展做出贡献的历代先贤；
- 感谢历年来我阅读过的数学专著的作者；
- 感谢山姆·罗德、亨利·杜德耐以及其他逻辑谜题的编纂者，感谢他们以前、现在以及今后在这方面的辛勤工作给我们带来的快乐；
- 感谢我心目中的当代数学大师马丁·加德纳，正是他多年来持之以恒的不懈努力，把无数青年人和门外汉变成了数学爱好者；
- 感谢埃尔韦拉·门罗，他让我懂得如何用通俗的方法来讲解数学；
- 感谢米迪·门罗，他的远见卓识让本书增色不少。

关于作者



西奥妮·帕帕斯 (Theoni Pappas) 是一位数学教师和辅导员。1966年，西奥妮·帕帕斯于伯克利的加利福尼亚大学本科毕业，1967年拿到斯坦福大学的硕士学位。帕帕斯孜孜不倦地从事着数学的教学工作，帮助人们消除与数学相关的优越感和恐惧感。2000年，她获得了加利福尼亚大学的校友会颁发的“杰出成就奖”。

她的著作已经被翻译成了日语、芬兰语、斯洛伐克语、捷克语、韩语、土耳其语、简体中文和繁体中文，葡萄牙语、意大利语及西班牙语。

除了《原来数学这么有趣》(The Joy of Mathematics) 外，她还有很多其他的创作，包括《数学日历》(The Mathematics Calendar)、《孩子们的数学日历》(The Children's Mathematics Calendar)、《数学相关的日历》(The Mathematics Engagement Calendar)、《数学——T-恤衫》(The Math-T-Shirt) 和《你看见了什么?》(What Do You See?) ——一份带文字的幻灯片。帕帕斯也是以下图书的作者：《数学还是这么有趣》(More Joy Of Mathematics)、《数学告诉你》(Math Talk)、《数学习得》(Mathematics Appreciation)、《大家的希腊烹调》(Greek Cooking for Everyone)、《碎形》(Fractals)、《古戈尔和其他的数学故事》(Googols & Other Mathematical Tales)、《彭罗斯之探险》(The Adventures Of Penrose)、《数学猫》(The Mathematical Cat)、《数学，为了孩子和其他人》(Math for Kid & Other People Too!)、《数学的魔力》(The Magic Of Mathematics) 和《数学丑闻》(Mathematical Scandals)。

数学不是为了研究而进行研究，而是为了应用而进行研究；喜欢研究是因为数学中有无穷的乐趣，是因为数学本身是极美妙的事儿。

——亨利·庞加莱

数学是一门科学、一种语言、一门艺术、一种思考方式。体现于自然、科学、艺术、音乐、建筑、历史、文学诸领域中——影响着世间万物的各个方面……

无论有多抽象，数学中没有哪个知识点是不能运用到现实世界的事物中的。

——罗巴切夫斯基（Lobachevsky）



CONTENTS 目录

- 数学和伊斯兰艺术 / 1
- 无穷性与极限值 / 2
- 辨别伪银币 / 3
- 切展线 / 4
- 三个人对着墙站 / 5
- 迷宫 / 6
- 中国棋盘 / 9
- 阿基米德螺杆 / 10
- 照射的光幻觉 / 11
- 毕达哥拉斯定理和加菲尔德总统 / 12
- 亚里士多德的轮子悖论 / 14
- 史前巨石柱 / 15
- 计算机和维度 / 16
- 算盘 / 17
- 数学和编织 / 18
- 梅森数字 / 19
- 投影几何和线性排列 / 21
- 蜘蛛和苍蝇问题 / 23
- 数学和肥皂泡 / 24
- “双”莫比乌斯环带 / 25
- 反常的曲线——曲线填补空间 / 26
- 无穷的与有穷的 / 27
- 三角形、正方形和五边形数字 / 28
- 拆解立方体 / 29
- 日本魔圈 / 30
- 球形穹面和水中的蒸馏 / 31
- 光幻觉的历史 / 32
- 三等分和正三角形 / 34
- 柴棚、水井和磨房 / 35
- 查尔斯·巴贝奇——现代计算机科学的列奥纳多·达·芬奇 / 36
- 魅力无穷的无穷数 / 38
- 拆盒子理论——弗兰克·劳埃德·莱特的建筑理念与空间的释放 / 40
- 玛雅人的数学 / 42
- 对称——数学中的平衡 / 46
- 数学结 / 49
- 割圆曲线——可以用来三等分角和化圆为方的曲线 / 53
- 代码与密码 / 55
- 家具中的数学性质 / 60
- 翻转自如的莫比乌斯带 / 63
- 何谓平均数 / 67

- 18
- +
- 32
- ÷
- π
- Ω
- 56
- 数学思路间的联系 / 69
- 费马大定理——已证还是未证 / 73
- 彭罗斯点阵 / 74
- 数的位值系统——它来自何方 / 78
- 一个超立方体的投影 / 81
- 数学、分形与龙 / 82
- 日本刀剑中的指数幂 / 85
- 摄影暗箱 / 86
- 求模——算术的艺术 / 89
- $e^{\sqrt{163}} = \text{整数?}$ / 90
- 帕斯卡（算术）三角形的图案 / 91
- 船坞问题 / 92
- 俄罗斯农夫的乘法问题 / 93
- 斐波纳奇的幻术 / 94
- 开普勒对圆面积的推导 / 95
- 七巧板 / 96
- 门卡拉游戏 / 97
- 奇特的帕斯卡定理 / 100
- 萨姆·劳埃德的残缺数字之谜 / 101
- 悖论 / 102
- 克莱因瓶的纸模型 / 106
- 用不同的计量单位来衡量
- 某些谚语 / 107
- 数学与晶体 / 108
- 一个关于拴羊绳的问题 / 112
- 空间填充曲线与人口 / 113
- 收敛 / 发散的视幻觉 / 114
- e 与银行业 / 115
- 用物理方法证明——毕达哥拉斯定理 / 117
- 红杉木——数学与自然 / 118
- 不可能图形 / 120
- 几何图形中的珍宝 / 123
- 翻转棋 / 124
- 数学与蜘蛛网 / 127
- 摆线——几何学的“海伦” / 130
- 地震与对数 / 133
- 拓扑——数学游戏 / 135
- 斐波纳奇数 / 137
- 帕斯卡三角形、斐波纳奇数和二项式 / 139
- 内皮尔和骨棒 / 141
- 半月形 / 143
- 尼科梅德斯的蚌线 / 145
- 无限不循环数和毕达哥拉斯定理 / 147
- 质数 / 149
- 镶嵌式铺装 / 151



网状图 / 154

三个无解难题 / 156

周长、面积与无穷级数 / 159

超限数 / 161

概率和帕斯卡三角形 / 164

斐波纳奇数和大自然 / 167

混沌理论——混沌中是否

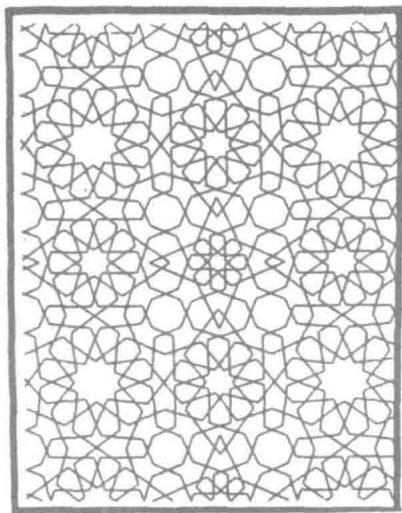
蕴涵顺序 / 171

附录：解答·答案·说明 / 175

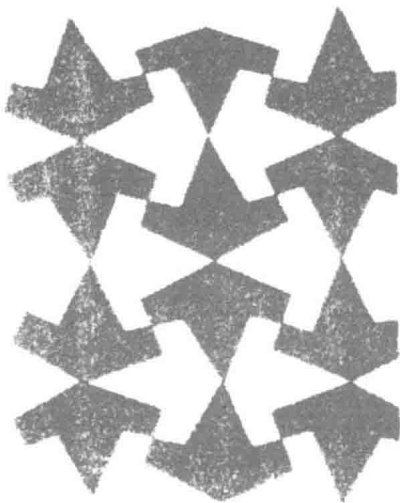
数学和伊斯兰艺术

对于伊斯兰教徒来说，描绘人体是被禁止的，所以他们的艺术形式只好转向其他领域，使其局限于装饰和镶嵌工艺，以及集中于几何图形。结果，他们的艺术和数学有着必然的关联。所创造的大多数图案主要体现了：

- 对称性。
- 镶嵌、反射、旋转，借用几何图形。
- 图形明与暗的统一。



这个构思反映了对几何图形的借鉴。

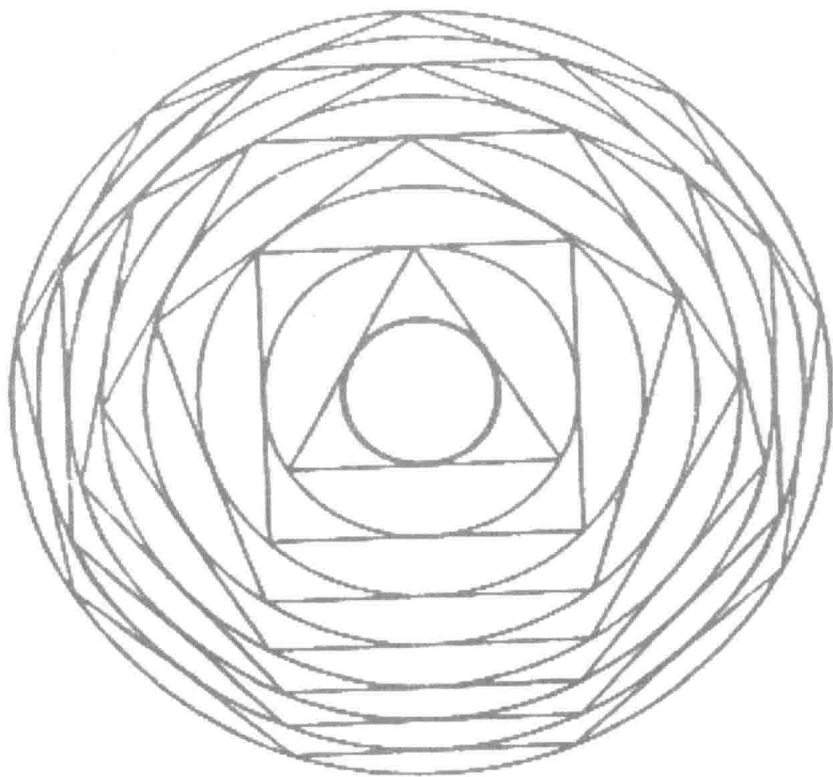


这个构思体现了镶嵌^①、反射、旋转、借用几何图形及图形明与暗的统一。

①平面上的镶嵌，就是在这个平面上铺上某一特定形状的瓷砖，最后，不留下任何的缝隙，瓷砖也不重叠。

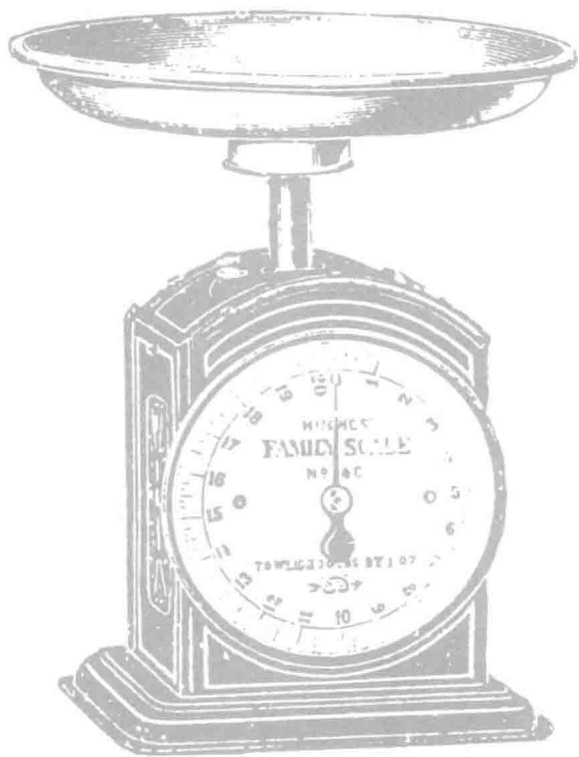
无穷性与极限值

下图演示的是圆与外切正多边形。当正多边形的边数逐渐增加时，似乎圆的半径也越来越大，没有限制。但实际上，半径增加有一个极限值，即 12 倍于最初那个圆的半径。

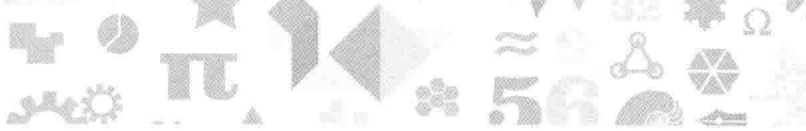


辨别伪银币

有 10 袋钱，每袋里本应该放着 10 枚银币。你已被告知真的银币的重量，也知道有 1 袋钱全部是假的，而且假的要比真的重 1 克。你可以称量一下，这个秤精确到克。那么，你到底要称多少次，才能判断哪一袋银币是假的呢？

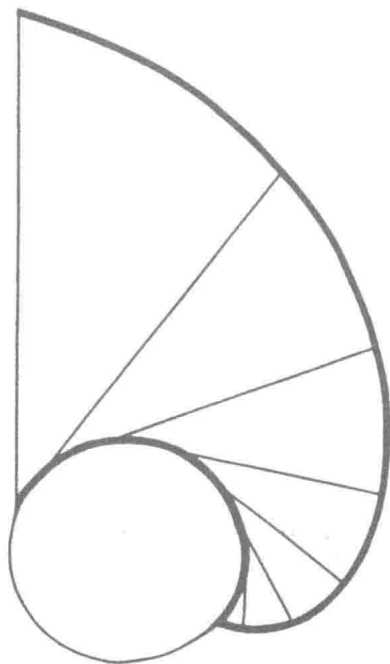


答案见附录



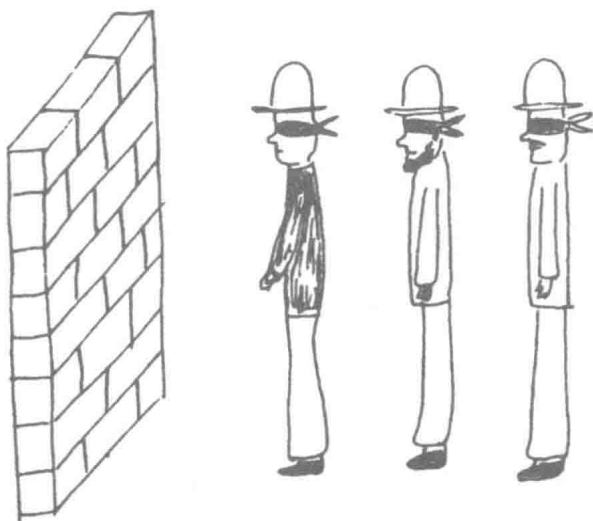
切展线

当一条细线从一个弧线（此处讲的是圆）上延展出去时，就形成了切展线，也叫渐开线。细线有可能是绷紧而不能拉长的，也可能是未绷紧的。我们可以在大自然中找到很多切展线的实例，比如棕榈叶尖、鹰喙和鲨鱼的背鳍。



三个人对着墙站

三个人与墙垂直排列成一行，他们都被蒙上了眼睛，然后从一个箱子里取出三顶帽子给他们戴上并告诉他们一个信息，箱子里有三顶茶色帽子和两顶黑色帽子。把眼罩摘下，问问他们每个人自己戴的是什么颜色的帽子。排在最后的那位能看到前面两位戴的是什么帽子，他会说：



“我不知道我戴什么颜色的帽子。”倒数第二位听了他的话，又看看前面人的帽子，也说了同样的话。第一个人只能看到墙，可是他听了两人的话后却说：“我知道我戴什么颜色的帽子。”

他到底戴什么颜色的帽子呢？他是如何知道的呢？

答案见附录

迷宫

今天，我们把迷宫当做一种娱乐性游戏，但在早些时候，迷宫昭示着神秘、危险和迷惘。你很可能迷失在纵横交错的路径中，或遭遇潜伏在迷宫中的妖怪。在古代，人们建造迷宫通常是为了守卫要塞。入侵者在迷宫里绕来绕去地走很多弯路，这样就暴露了自己，而防御者就可以进行攻击。

经过许多世纪，在世界上的很多地方都出现过迷宫。

- 爱尔兰的谷岩岩石雕刻，约公元前2000年。
- 克里特岛弥诺斯人的迷宫，约公元前1600年。
- 意大利的阿尔卑斯、庞培和斯堪的纳维亚。
- 威尔士和英格兰的草坪迷宫。
- 欧洲教堂底层的马赛克迷宫。
- 非洲的纺织迷宫。
- 美国亚利桑那州印第安纳瓦霍人的岩石雕刻。

今天，心理学和计算机科学对迷宫尤其感兴趣。多年来，心理学家用迷宫来研究人类和动物的行为。在设计计算机机器人时，首先就考虑让它能够解迷宫，而后才进一步让它成为一个具备更高级学习能力的机器。



汉普顿王宫的花园