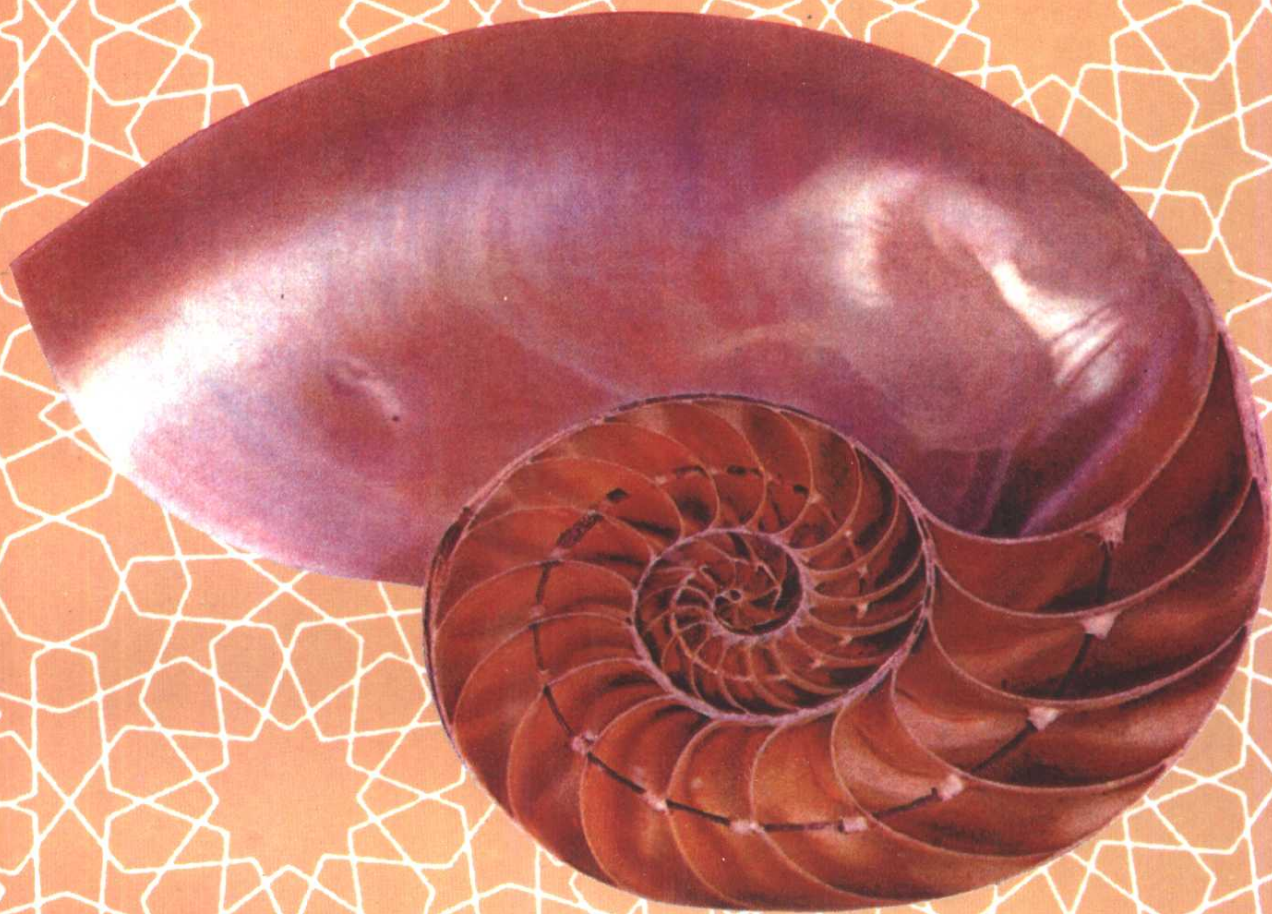


TONGSU SHUXUE MINGZHU YICONG



通俗数学名著译丛

SHUXUE QUWEN JIJIN XIA

[美] T·帕帕斯 著

张远南 张昶 译

上海教育出版社



数学趣闻集锦

00153400

01-48

3312

数学趣闻集锦

——数学就在你周围①

[美] 丁·帕帕斯著 张远南 张昶译 • 上海教育出版社

21

数学天元基金

本书得到国家自然科学基金

委员会数学天元基金的资助



北航

C0621468

图书在版编目 (C I P) 数据

数学趣闻集锦. 下册 / (美) 帕帕斯著; 张远南, 张昶译. —上海: 上海教育出版社, 1998. 12 (2000. 3重印)

(通俗数学名著译丛 / 史树中, 李文林主编)

ISBN 7-5320-6052-7

I. 数... II. ①帕... ②张... ③张... III. 数学-普及读物 IV. 01-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2000) 第15858号

Theoni Pappas

More Joy of Mathematics

Wide World Publishing

©Theoni Pappas 1991

根据大世界出版社 1996 年 10 月第 7 次印本译出,

本书中文版权由上海市版权代理公司帮助取得

通俗数学名著译丛

数学趣闻集锦(下)

[美] T·帕帕斯 著

张远南 张 昶 译

上海世纪出版集团 出版发行
上海教育出版社

(上海永福路 123 号)

(邮政编码: 200031)

各地新华书店经销 上海市印刷三厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 12 插页 4 字数 286,000

1998 年 12 月第 1 版 2000 年 3 月第 3 次印刷

印数 8251—12750 本

ISBN 7-5320-6052-7/G·6207 定价: (软精)15.30 元

译丛序言

数学,这门古老而又常新的科学,正阔步迈向 21 世纪.

回顾即将过去的世纪,数学科学的巨大发展,比以往任何时代都更牢固地确立了它作为整个科学技术的基础的地位.数学正突破传统的应用范围向几乎所有的人类知识领域渗透,并越来越直接地为人类物质生产与日常生活作出贡献.同时,数学作为一种文化,已成为人类文明进步的标志.因此,对于当今社会每一个有文化的人士而言,不论他从事何种职业,都需要学习数学,了解数学和运用数学.现代社会对数学的这种需要,在未来的世纪中无疑将更加与日俱增.

另一方面,20 世纪数学思想的深刻变革,已将这门科学的核心部分引向高度抽象化的道路.面对各种深奥的数学理论和复杂的数学方法,门外汉往往只好望而却步.这样,提高数学的可接受度,就成为一种当务之急.尤其是当世纪转折之际,世界各国都十分重视并大力加强数学的普及工作,国际数学联盟(IMU)还专门将 2000 年定为“世界数学年”,其主要宗旨就是“使数学及其对世界的意义被社会所了解,特别是被普通公众所了解”.

一般说来,一个国家数学普及的程度与该国数学发展的水平相应并且是数学水平提高的基础,随着中国现代数学研究与教育的长足进步,数学普及工作在我国也受到重视.早在 60 年代,华罗庚、吴文俊等一批数学家亲自动手撰写的数学通俗读物,激发了一代青少年学习数学的兴趣,影响绵延至今.改革开

放以来,我国数学界对传播现代数学又作出了新的努力.但总体来说,我国的数学普及工作与发达国家相比尚有差距.我国数学要在下世纪初率先赶超世界先进水平,数学普及与传播方面的赶超乃是一个重要的环节和迫切的任务.为此,借鉴外国的先进经验是必不可少的.

《通俗数学名著译丛》的编辑出版,正是要通过翻译、引进国外优秀数学科普读物,推动国内的数学普及与传播工作,为我国数学赶超世界先进水平的跨世纪工程贡献力量.丛书的选题计划,是出版社与编委会在对国外数学科普读物广泛调研的基础上讨论确定的.所选著述,基本上都是在国外已广为流传、受到公众好评的佳作.它们在内容上包括了不同的种类,有的深入浅出介绍当代数学的重大成就与应用;有的循循善诱启迪数学思维与发现技巧;有的富于哲理阐释数学与自然或其他科学的联系;……等等,试图为人们提供全新的观察视角,以窥探现代数学的发展概貌,领略数学文化的丰富多采.

丛书的读者对象,力求定位于尽可能广泛的范围.为此丛书中适当纳入了不同层次的作品,以使包括大、中学生;大、中学教师;研究生;一般科技工作者等在内的广大读者都能开卷受益.即使是对于专业数学工作者,本丛书的部分作品也是值得一读的.现代数学是一株分支众多的大树,一个数学家对于他所研究的专业以外的领域,也往往深有隔行如隔山之感,也需要涉猎其他分支的进展,了解数学不同分支的联系.

需要指出的是,由于种种原因,近年来国内科技译著尤其是科普译著的出版并不景气,有关选题逐年减少,品种数量不断下降.在这样的情况下,上海教育出版社以迎接 2000 世界数学年为契机,按照国际版权公约,不惜耗资购买版权,组织翻译出版这套《通俗数学名著译丛》,这无疑是值得称道和支持的举措.参加本丛书翻译的专家学者们,自愿抽出宝贵的时间来进行这类通常不被算作成果但却能帮助公众了解和欣赏数学成果的有益

工作,同样也是值得肯定与提倡的.

像这样集中地翻译、引进数学科普读物,在国内还不多见.我们热切希望广大数学工作者和科普工作者来关心、扶植这项工作,使《通俗数学名著译丛》出版成功.

让我们举手迎接 2000 世界数学年,让公众了解、喜爱数学,让数学走进千家万户!

《通俗数学名著译丛》编委会

1997 年 8 月

“数学家不单单因为数学有用而研究数学；
他研究它还因为他喜欢它，而他喜欢它则是因
为它是美丽的！”

——H·庞加莱

主编:

史树中 李文林

编委:(按姓氏笔划)

叶其孝 任南衡

赵 斌 胡作玄

袁向东 谈祥柏

惠昌常

顾问:

龚 升 齐民友

目 录

海洋波浪的数学·····	1
四维立方体的展开·····	4
七巧板·····	5
毕达哥拉斯定理的一种优雅证明·····	8
令人困惑的无穷大 ·····	10
化圆为方问题的一种曲解 ·····	13
一些逗人喜爱的谜题 ·····	15
数的一种令人惊异的性质 ·····	16
斐波那契迷 ·····	17
π 的一个神奇的公式 ·····	18
超空间——一种消失现象的数学 ·····	20
自生的黄金三角形 ·····	23
折一个椭圆 ·····	24
折双曲线 ·····	25
魔术般的二元卡 ·····	26
憋棋 ·····	27
埃及的腕尺、掌尺与指尺·····	28
大数——隐藏的解答 ·····	29
计算机制作模型 ·····	30
单人棋谜题 ·····	31
盒子的消除——赖特的建筑学 ·····	32
π 小数值的继续 ·····	34

精确地刻划地震	36
玛雅人的数学	37
手性——用手的习惯	42
混沌理论——在混沌中有序吗?	43
6-6折变形	47
对称——数学的均衡行为	50
素数与整除性检验	53
爱因斯坦信手所写的符号	55
帕斯卡三角形的一些性质	56
钟摆	57
三层的莫比乌斯带	60
来自大海的数学宝藏	62
数学的结	64
折变筒	68
富兰克林的幻直线	69
“0”和“零”的创始	71
星盘	72
八个棋子的谜题	74
棒条游戏	75
圆帮了狄多女王的忙	77
割圆曲线——解三等分角和化圆为方问题的曲线	79
卡洛尔的窗户谜题	81
分形时间	82
码与密码	83
空间望远镜——数学的错误使哈勃望远镜的目标偏离 数兆英里	89
森林火灾的数学	90
π 的早期估算与表示式	92
毕达哥拉斯数组	94

超出毕达哥拉斯定理一步	95
打一个多边形的结	97
黎曼几何的世界	98
孪生的雪花	99
计算机与艺术	100
阿基米德怎样三等分一个角	103
分形与云	105
分形与厥类植物	107
数的发展	109
三部接合——发生在自然界的一种数学事件	113
多边形数	116
调和三角形	118
洛依德天平之谜	120
统计学——数学的巧妙操作	121
咖啡杯与油煎圈饼的数学	124
数学式的家具	125
作矩形的谜题	128
素数的几何解释	129
作一个 8×8 幻方	130
对毕达哥拉斯定理的谈论	131
每一个三角形都等腰吗？——你能找出毛病吗？	132
在完全数的探索中	134
$\sqrt{2}$ 的动态矩形	136
如获至宝的莫比乌斯带	137
欧维德游戏	142
石器时代的数的式样	144
九点圆	145
建筑学与数学	147
《易经》与二进制系统	150

天体的音乐·····	151
合成艺术·····	152
测量问题·····	153
一幅文艺复兴时期的幻觉作品·····	154
倒转·····	155
罗密欧和朱利叶谜题·····	157
什么是“平均”? ·····	158
数学间的联系·····	160
素数的特性·····	164
π 不是一块饼·····	165
行星的不寻常轨线·····	166
骰子与高斯曲线·····	167
数学在“万有理论”中的作用·····	168
数学与地图绘制·····	171
螺线——数学在自然界中·····	172
不寻常的等角螺线·····	173
检验爱因斯坦的广义相对论·····	175
产生三角形谜题·····	177
费尔马大定理——已证还是未证? ·····	178
莫比乌斯带、 π 与星际旅行 ·····	179
朋罗斯瓷砖·····	180
数的位置值系统——来自何方? ·····	184
你出生在星期几? ·····	187
一个超立方体的投影·····	189
爱因斯坦的“隐私”·····	190
数学洗牌法·····	192
数学与迷信·····	194
数学、分形与龙 ·····	196
重叠正方形问题·····	199

日本刀剑中的指数方幂·····	200
反雪花曲线·····	201
混合数学与棒球——高技巧棒球·····	203
克利特岛人的数·····	205
艾达与计算机程序设计·····	206
亚里士多德的一项工作·····	209
暗箱·····	210
一种古希腊的计算机? ·····	213
模数——算术的艺术·····	215
形状与颜色谜题·····	217
$e^{\pi\sqrt{163}}$ = 整数? ·····	218
帕斯卡(算术)三角形的图案·····	219
船坞问题·····	220
俄罗斯农夫的乘法·····	221
水壶问题·····	222
斐波那契幻术·····	223
开普勒对于圆面积的推导·····	224
“双关”游戏·····	225
音阶——数学对于耳朵·····	226
动态矩形·····	229
创作不规则的数学镶嵌·····	231
环绕地球·····	233
“门卡拉”游戏·····	234
埃及分数与太阳神的眼睛·····	237
帕斯卡的令人惊异的定理·····	238
智力练习题·····	240
数学与折纸·····	242
洛依德的丢失的数字谜题·····	245
悖论·····	246

“尼姆比”游戏·····	251
万花镜与对称·····	253
7,11,13 的奇异特性 ·····	254
克莱因瓶的纸的模型·····	255
数学问题与发现·····	256
不同计量单位老的说法·····	260
数学与晶体·····	261
中国的条形数字·····	265
用绳拴羊的谜题·····	268
洛依德的隐藏五角星谜题·····	269
埃及的僧侣数字·····	270
日历与时间测量·····	271
变化的“一天”·····	274
空间充满曲线与人口·····	276
会聚性或发散性视幻觉·····	277
e 和银行业 ·····	278
多米诺谜题及其他·····	281
用折叠方法证明毕达哥拉斯定理·····	282
“卷线轴”玩具的数学·····	283
创作数学的镶嵌·····	285
没有疆界的连子游戏·····	286
数学的玩笑·····	287
算术三角形的起源·····	289
红木树——数学与自然·····	291
早期的计算工具·····	293
拓扑谜题——剪刀、纽扣和绳结 ·····	297
梵塔问题的一种改头换面·····	298
不可能的图形·····	300
哪一枚硬币是假的? ·····	303

数学、穆斯林艺术及埃舍尔	304
跳吃棋	307
日本算盘	309
曲线总跟 π 有联系吗?	310
几何图形的珍贵发现	311
“翻转”游戏	312
诗人兼数学家——海亚姆	314
达·芬奇与椭圆	316
ϕ ——一个不是每天都能见到的无理数	318
园子里的数学	320
智力谜题	322
伽利略实验的收获——摆线的发现	324
数学与图案	325
达·芬奇的笔迹	328
数学与蜘蛛网	329
一个令人困惑的连接打点号之谜	332
附录:	
解答·答案·说明	333
参考文献	340
索引	347
关于作者	366

海 洋 波 浪 的 数 学

大海的波浪,其壮丽的造型似乎是一种人性的创造.你见它时而隆起,时而翻滚,时而拍击着海岸,……多少世纪来,人们

用复杂的数学方程来描述它们的性质和形态.为了了解和探索其数学的内涵,并用以解析那多变的形状、大小、构成和特性,让我们看看波的一般性形态是必要的.

观察两个人,他们的手各执一根绳子的两端,其中一个人通过手的上下起伏来产生波.想象波是沿着绳子传播的.开始时靠近另一个人那部分绳子没有动,但接着在两人之间便出现了能量的传递,波就是这样通过媒介传带能量的运动.在这种情况下,媒介则是一根绳子.媒介体还可以是水(海洋的波浪)、地球(地震的震波)、电磁场(无线电波)、空气(声波),等等.波是媒介体受到某种方式的扰乱和骚动而产生的.

海洋波浪的产生,或由于风,或由于地震,或由于某种物体(如船)的运动,或由于月球和太阳的引力(引起潮汐)等原因,而使水(媒介体)受到了扰动.海的波浪是在水的表面上传播的.只是当扰动出现复合时,它那起伏的形状多少有点随意性罢了.

许多对海洋波浪的数学方面的研究,出现在 19 世纪初.对大海的观察及实验室中的模拟控制实验,帮助了科学家们获得了有趣的结论.公元 1802 年,捷克斯洛伐克的 F·格特纳首先用公式建立了最初的波的理论.他通过观察了解了在一个波浪中的水分子是怎样在一个圆周上运动.在波峰上的水的运动方向,与在波谷的水的运动方向恰好相反.在水的表面上的每一个水分子,在它返回原先位置之前,都在一个圆形的轨道上运动.人们发现,这个圆的直径等于波高.有些圆是由深部的水分子产生的,但不那么深地方的水形成的圆较小.事实上,人们可以发现,深度为波长 $\frac{1}{9}$ 的水,其圆形轨道的直径,差不多只有表面水分子 [2]

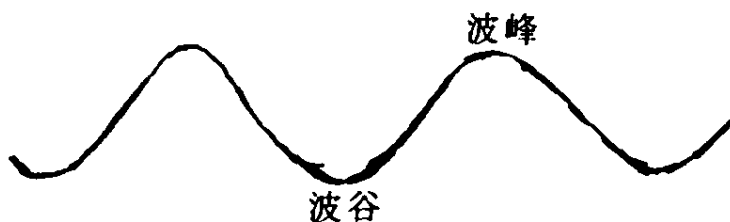
圆形轨道的一半.^①

由于波浪与那些旋转的分子相联系,又由于正弦曲线和摆线也依赖于转动的圆,因而对海洋波浪的描述使用这些数学方程和曲线,也就不足为奇了.然而人们发现,海洋的波浪并非是严格的正弦曲线或其他单纯性的数学曲线.水的深度、风的强度、潮汐的变化等等,在描述海的波浪时都应加以考虑.今天,人们还用概率论和统计数学对海浪加以研究.通过对大量小波浪的观测,从中收集资料并形成公式以用于预测.

海洋波浪的其他一些有趣的性质是:

- 1) 波长依赖于周期.
- 2) 波高不依赖于周期和波长(个别情况例外,那就是周期和波长的影响十分精细).

① 原注:对于波的词义解释.



- 波峰: 波的最高点.
- 波谷: 波的最低点.
- 波高: 从波峰到波谷的垂直距离.
- 波长: 在两个相邻的波峰之间的水平距离.
- 波的周期: 波峰传播一个波长所用的时间(秒).
- 正弦曲线: 形如下图的曲线.



它是一个周期(有规律地重复它的形状)的三角函数.

——摆线: 当一个圆沿一直线滚动时圆上的一个点所走过的路线(下图曲线).

