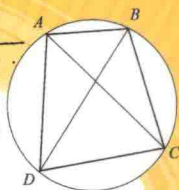
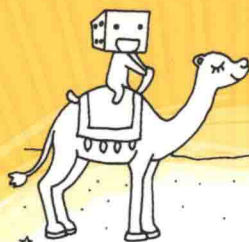
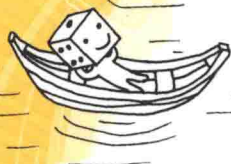


面白くて眠れなくなる数学プレミアム



趣味科学大联盟



有趣得

让人睡不着的数学



2

[日] 樱井进 (桜井進) 著

马永平 译



世界是由数学构成的
珍藏的数学故事
迷人的超值数学

中国工信出版集团

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

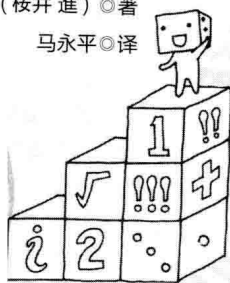
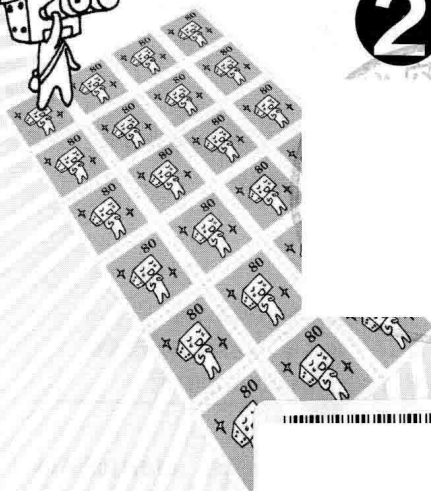


有趣得 让人睡不着的数学

2

[日] 樱井进 (桜井進) 著

马永平 译



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

有趣得让人睡不着的数学. 2 / (日) 樱井进著 ; 马永平译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2015. 10
(趣味科学大联盟)
ISBN 978-7-115-39625-9

I. ①有… II. ①樱… ②马… III. ①数学—普及读物 IV. ①01-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第227638号

版权声明

OMOSHIROKUTE NEMURENAKUNARU SUGAKU PUREMIUM
Copyright © 2013 by Susumu SAKURAI
Illustrations by Yumiko UTAGAWA
First published in Japan in 2013 by PHP Institute, Inc.
Simplified Chinese translation rights arranged with PHP Institute, Inc.
through Bardon-Chinese Media Agency.

-
- ◆ 著 [日] 樱井进 (桜井 進)
 - 译 马永平
 - 责任编辑 韦毅
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 880×1230 1/32
印张: 5.25 2015 年 10 月第 1 版
字数: 102 千字 2015 年 10 月河北第 1 次印刷
- 著作权合同登记号 图字: 01-2014-7507 号
-

定价: 29.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

内容提要

关于数学，还有很多在教科书里的公式和特定的计算步骤之外的故事。本书着眼于潜藏在谜题般的问题中的数学游戏，探求隐藏在日常生活中的无所不在的数学知识，从植物王国中的奇异数列到智能手机的屏幕解锁，从人类掌握小数点的经历到关于“数”和“数字”的误区，带我们体验转换考虑问题的角度之乐趣！

本书作者是日本畅销书作家樱井进。在这本书中，他带着我们走进数字与图形的殿堂，玩最有趣的数字游戏，体味“数”的奥秘！只要你有一颗认真看待数字的心，你就会读到世界上最美最有趣的数学故事，还能寻找到别人尚未发现的风景！

前 言

请看封面图片。

“要剪开连在一起的多枚邮票，至少要剪几次？”

对于这样的问题，可能多数人首先考虑的是“从哪儿剪”和“怎么剪”。

然而，这个问题的关键不在这里。最重要的是第一次剪开后，两片邮票分别会变成什么样。

我经常听到有人说“想培养自己的数学思维”，其实比这更重要的是，我们应该懂得转换考虑问题的角度。

在此我想呈现给大家的解决方法就是转换考虑问题的角度。学会数学思维并不仅仅意味着能够解开难题，还应该包括体验多角度思维下解题的乐趣。

无论动机如何，关键是应该爱上数学。

作为科学导航员，我希望能够为尽可能多的人指出一条进入科学领域的途径，并让他们在数学方面获得进步。

数学非常有趣，古今中外数千年来人类从未停止过与数学打交道。所谓的“从事数学工作”就是要构建数学语言，并用数学正确解析生活中的一些现象，从而达到发现和解决新问题的目的。

一旦走进数字与图形的殿堂，人们一定会为展现在自己

眼前的无数问题而心动不已，废寝忘食地埋头解题，进而发现这个世界最大的乐趣——玩数字游戏。

数学又非常难。我们都是抱着探究游戏攻略的态度去体味数的奥秘，解开新难题，以进一步推动数学向前发展。因此，可以说数学就是凝聚了这个时代最优秀智慧的宝贵的知识财富。

换言之，数学的难度就在于它是人类历经数千年的不断挑战而积累下来的一笔财富。因此，如果看不到这一点，我们就会只关注数学的艰难，而忘却了它的巨大价值。

不能否认，由于数学太难，不少人在它面前变得望而却步。其实，正确的做法应该像我们对待体育或艺术一样，正因为它难，所以才觉得它更值得不断挑战。

面对数学，重要的是不应该考虑怎样才能使它变得简单，而是充分认识挑战它的价值。

数学也非常美。徜徉在数学的世界，我们不禁会为它所蕴含的智慧和美丽而折服，因为数学的世界里有着举世罕见的和谐与美丽。我们从来没有因为数学太难而放弃它，相反，数千年来，人类运用自己的无穷智慧塑造出了数学无与伦比的独特之美。

数学不仅是宝贵的知识财富，也是最优秀的艺术瑰宝。

没有什么比数学更有用的东西了。数学艺术与一般艺术

的最大区别在于它的“概念”。

“数字与图形”（数学）是概念，“色彩与感情”（艺术）也是概念。概念产生于我们的大脑，存在于我们的思维之中。但“数字与图形”跟“色彩与感情”之间的根本区别就在于数字与图形能够反映事物的共性。

能与别人一起对概念进行比较并分享比较的乐趣，实在难能可贵。正因为如此，数学才能成为最普通的语言，被世人广泛接受。历史证明了这一点，在学术、艺术、商业以及制造等领域，数学都发挥了无可替代的巨大作用。

毫无疑问，数学是迷人的。

一个人在面对长长的一连串数字时的确会感到十分头疼，那就让科学导航员来带领你走进“数”的世界吧。

数学是从哪里来的？

回顾历史，我们能够发现数学的踪迹。

人类为什么需要数学？

数在我心。

计算好比旅行，

在等号的轨道上，算式的列车奔驰向前。

旅人心中满怀梦想，

追求浪漫无尽的计算旅程，

为寻找不曾相识的风景，今天再度启程。

目 录



第一部分 世界是由数学构成的····· 1

向日葵中的奇异数列····· 2

一笔写出的数字····· 12

掷色子和扑克中数的秘密····· 21

制造商品时圆周率真的不可或缺?!····· 27

用折纸测量与“东京天空树”的距离····· 31

探究星星的人类与小数点的邂逅····· 36

“0”的故事····· 41

数与名言····· 47

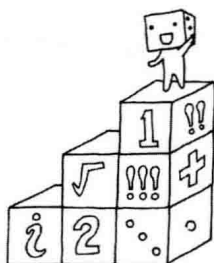
数与数字的故事····· 49

第二部分 珍藏的数学故事····· 59

加法速算····· 60

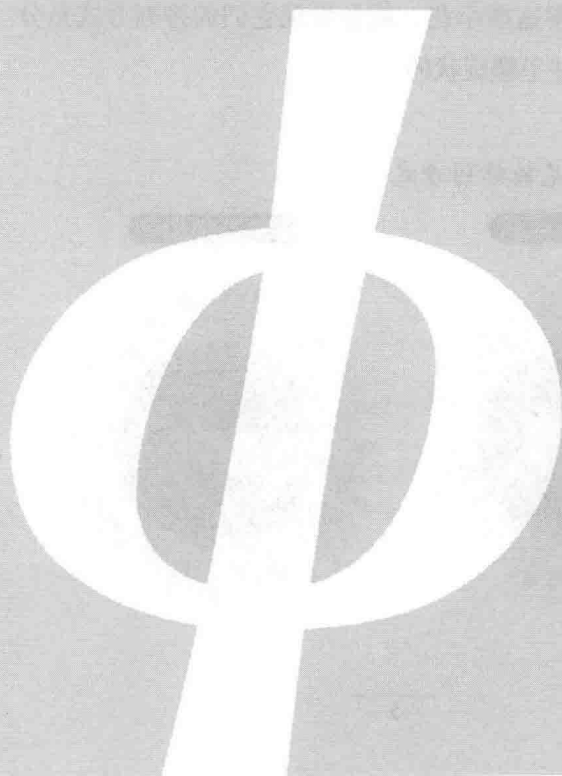
用数字1~9算出100?! 挑战“小町算”····· 65

计算器告诉我们 $\sqrt{\quad}$ 的意义·····	75
三角函数支撑视频和音频·····	85
江户时代的乘法口诀只有 36 条·····	91
令人感动的数学家的故事——高木贞治·····	97
第三部分 迷人的超值数学·····	112
奇妙的素数一：可能素数·····	113
奇妙的素数二：倒过来读也是素数·····	121
奇妙的素数三：全部由 1 构成的素数·····	126
奇妙的素数四：素数与反素数·····	129
可悲的素数·····	132
超级入门 黎曼猜想·····	137
后记·····	156
参考文献·····	159



第一部分

世界是由数学构成的



向日葵中的奇异数列

葵花与松果的共同点

日常生活中我们司空见惯的植物，如美丽可爱的花朵，柔嫩的绿叶，随风摇曳的树枝，这些能给人们心灵带来安慰的植物竟然也隐含着数的奥秘。

下面就让我们一起来探究植物世界里数的真相吧。

向日葵是由数千朵小花构成的，这些小花的排列方式包含着令人惊异的数字奥秘。

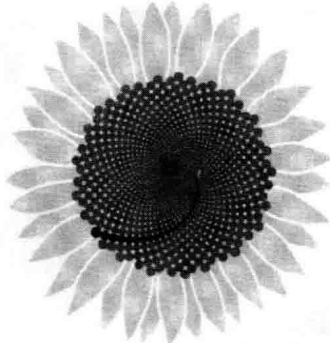
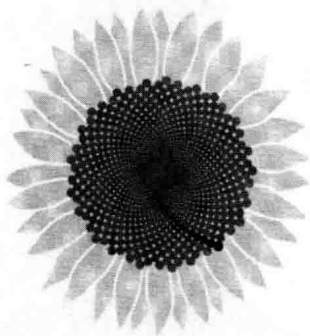
只要仔细观察这些小花，就会发现它们的排列方式是分为左右两个方向并呈螺旋状的。

请看下图。

◆ 向日葵小花的排列方式

左旋方向 55 朵

右旋方向 34 朵



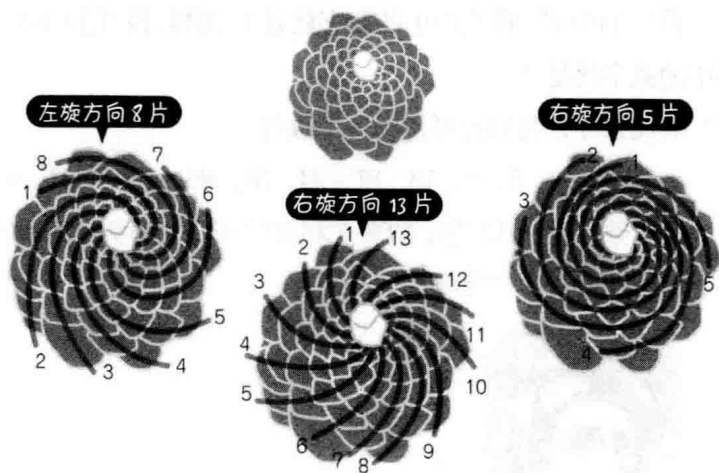
再看向日葵以外的其他植物。

松树的种子松果也呈螺旋状排列。

松果的鳞片和鳞片之间也是分左右两个方向螺旋状排列。仔细观察可以发现，左旋方向有8片，右旋方向有13片，进一步仔细观察，其中右旋方向的5片也呈螺旋状。

有趣的是，所有向日葵、所有松果的螺旋数都一样。如果你的旁边有向日葵或者松果，可以马上确认一下。

◆松果的螺旋形状



植物的排列及其规则

接下来我们观察一下植物叶子的长法。

从植物正上方看下去，我们会发现叶子与叶子之间都是

第一部分

世界是由数学构成的

错开生长的，相互之间尽量不重叠，在一根树枝上呈螺旋状向上生长，相隔若干片之后再以这种方式排列着生长。

这里的“若干片”可能会是 5, 8, 13, 21, …

我们整理一下前面提到的植物花、果、叶的相关数字。

5, 8, 13, 21, 34, 55

乍一看这些数似乎比较凌乱，没有规律，实际上它们是有内在规律的。这些规律是什么呢？

$5+8=13$, $8+13=21$, $13+21=34$, $21+34=55$

再看看小于 5 的数。

设“ $\square+5=8$ ”，那么 \square 中的数字就是 3。同样，设“ $\square+3=5$ ”， \square 中的数字就是 2。

如此推导，我们就可得到一个数列。

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, …

这个数列是由 12 世纪的意大利数学家斐波那契首先发现的，因此被命名为“斐波那契数列”。



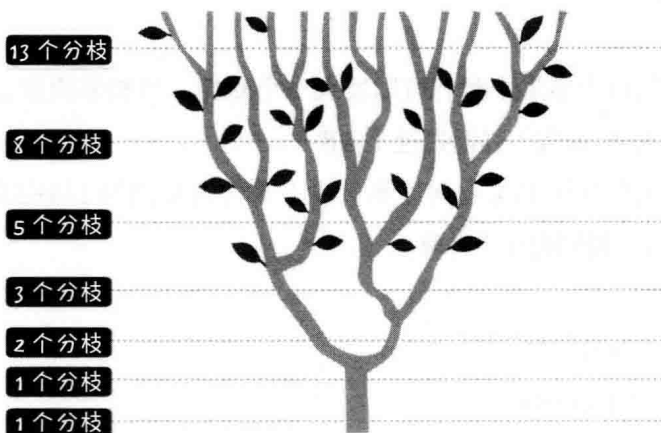
列昂纳多·斐波那契
(1170 年前后—1250 年前后)

斐波那契数列与黄金分割

从“1”和“1”开始，不断将“1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, …”之中的前两个数字相加而得出的数列就是斐波那契数列。

这个数列同样可见于树木分枝。

◆ 树木分枝中也包含斐波那契数列



此数列中还隐藏着一个秘密。下面就让我们一起来探寻这个秘密吧。

我们来计算一下后面的数字是前面数字的多少倍。

$$1 \div 1 = 1$$

$$2 \div 1 = 2$$

$$3 \div 2 = 1.5$$

$$5 \div 3 = 1.666\dots$$

$$8 \div 5 = 1.6$$

$$13 \div 8 = 1.625$$

$$21 \div 13 = 1.615\dots$$

$$34 \div 21 = 1.619\dots$$

$$55 \div 34 = 1.617\dots$$

$$89 \div 55 = 1.618\dots$$

$$144 \div 89 = 1.617\dots$$

$$233 \div 144 = 1.618\dots$$

从以上结果中我们可以发现一个规律，即相邻两数之比（后数 \div 前数）逐渐接近 1.618...

按照斐波那契数列推算，接下来的数应该是 $144+233$ ，即 377。我们再往下计算。

$$233+377=610$$

$$377+610=987$$

$$610+987=1\ 597$$

再计算一下相邻两数的商。

$$377 \div 233 = 1.618\dots$$

$$610 \div 377 = 1.618\dots$$

$$987 \div 610 = 1.618\dots$$

$$1\ 597 \div 987 = 1.618\dots$$

果然都是 1.618...

1.618...就称为“黄金分割率”，用希腊字母“ ϕ ”表示。

黄金分割率是破解植物世界普遍存在的斐波那契数列现象的关键。

黄金分割与黄金角

斐波那契数列（1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ...）相邻两数之比逐渐接近 $1 : 1.618\ 033\ 988\ 7\dots$ ，这个比值就称为“黄金分割率”。

下面我们就运用黄金分割来切分一段直线。

先以线段为周长画圆，圆的一周等于 360° 。在此圆周长上按黄金分割率在相当于 1 的地方进行切分，所得周长线段对应的圆心角的角度则为 $137.507\ 7\dots^\circ$ （以下近似为 137.5° ）。此角因按黄金分割率切分周长得到，故称“黄金角”。

◆斐波那契数列中的黄金分割率

斐波那契数列	
1	
1	$\times 1.000\ 000\ 000\ 0\dots$
2	$\times 2.000\ 000\ 000\ 0\dots$
3	$\times 1.500\ 000\ 000\ 0\dots$
5	$\times 1.666\ 666\ 666\ 6\dots$
8	$\times 1.600\ 000\ 000\ 0\dots$
13	$\times 1.625\ 000\ 000\ 0\dots$
21	$\times 1.615\ 384\ 615\ 3\dots$
34	$\times 1.619\ 047\ 619\ 0\dots$
55	$\times 1.617\ 647\ 058\ 8\dots$
89	$\times 1.618\ 181\ 818\ 1\dots$
144	$\times 1.617\ 977\ 528\ 0\dots$
233	$\times 1.618\ 055\ 555\ 5\dots$
377	$\times 1.618\ 025\ 751\ 0\dots$
610	$\times 1.618\ 037\ 135\ 2\dots$
987	$\times 1.618\ 032\ 786\ 8\dots$
1 597	$\times 1.618\ 034\ 447\ 8\dots$

不断接近黄金分割率 1.618 033 988 7...