

青少年学习趣味培养

数学这样读 更有趣



LEARNING INTEREST

兴趣是最好的学习品质

李宏◆编著

中国社会科学出版社



青少年学习趣味培养

数学这样读 更有趣

兴趣是最好的学习品质



LEARNING INTEREST

李宏◆编著

中国社会科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学这样读更有趣 / 李宏编著. — 北京: 中国社会科学出版社, 2013.6

(青少年学习趣味培养丛书)

ISBN 978-7-5161-2335-5

I. ①数… II. ①李… III. ①数学-青年读物
②数学-少年读物 IV. ①O1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 061365 号

出版人 赵剑英
责任编辑 林 玲
责任校对 刘 智
责任印制 王 超

出版发行 中国社会科学出版社
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号(邮编 100720)
网 址 <http://www.csspw.cn>
中文域名: 中国社科网 010-64070619
发行部 010-84083685
门市部 010-84029450
经 销 新华书店及其他书店

印刷装订 北京市迪鑫印刷厂
版 次 2013年6月第1版
印 次 2014年7月第2次印刷

开 本 710×1000 1/16
印 张 10
字 数 134 千字
定 价 19.80 元

凡购买中国社会科学出版社图书,如有质量问题请与本社联系调换

电话:010-64009791

版权所有 侵权必究



前言

每个孩子的心中都有一座快乐的城堡，每座城堡都需要借助思维来筑造。一套包含多项思维内容的经典图书，无疑是送给孩子最特别的礼物。学校是青少年求知的乐园，学科教育是青少年获取知识的重要手段和途径。阅读可以使青少年的知识宝库不断丰富，帮助青少年感受成长的快乐与收获的喜悦。为帮助青少年学会快乐阅读，我们精心编写了本套丛书。

让青少年阅读属于自己的案头读物，让青少年奠定精神成长的大格局。一个希望优秀的人，是应该亲近学科知识的。亲近学科知识最好的方式之一当然就是阅读。阅读与学科知识有关的课外读物，在故事和语言中得到和世俗不一样的气息，优雅的心情和感觉在这同时也就滋生出来；还有很多的智慧和见解，是你在受教育的课堂上和别的书里难以如此生动和有趣地看见的。慢慢地，慢慢地，这阅读就使你有了格调、有了不平庸的眼睛。新课标明确指出：“阅读是搜集处理信息、认识世界、发展思维、获得审美体验的重要途径。”“阅读教学的重点是培养学生具有感受、理解、欣赏和评价的能力。”学生语感的培养、信息的获取、社会的认识、思维的发展都离不开对学科知识的广泛涉猎和独立感悟。课外自由而广泛的阅读，对学科知识的积累、综合能力的提高都具有重要的意义。



本套丛书分别从语文、文学、数学、物理、化学、自然、天文、地理、音乐、舞蹈10个方面入手，探讨了快乐阅读的趣味性。重在帮助青少年提高分析问题和解决问题的能力，让青少年在阅读中积累知识，感受成长的快乐和收获的喜悦。最后，希望本套丛书能给青少年的学科知识创造一个快乐的起点，科学激发青少年的阅读兴趣，锻炼青少年的阅读技巧，提高青少年的语言能力，开启青少年的早期智慧。



目 录

第一辑 有趣的数学

蜂房中的数学	2
六边形与自然界	4
鸟群的混沌运动	6
分形——自然界的几何	7
植物王国的“数学家”	8
蜘蛛的几何学	11
动物皮毛上的斑纹的数学特征	13
蜜蜂的舞蹈	14
神奇的螺旋	16
萤火虫为什么会同步发光	18
花朵的数学方程	19
动物世界里的“数学家”	20
雪花为何都是六角形的	22
树木年轮与地震年代测定	23
钢琴键盘上的数学	24
音乐中的数学变换	25
乐器的形状也和数学有关	27



为什么有的人五音不全	29
大自然音乐中的数学	30
古琴音乐中的几何学	32
点的艺术	34
透视在美术中的运用	36
美术中的平移和对称	38
凡·高画作中的数学公式	40
黄金分割在美术中的运用	42
拱——曲线数学	44
建筑物中的对称	46
建筑物中的几何型	48
凯旋门与立交桥	50
怎样找出观赏展品的最佳位置	51
井盖为什么都是圆的	53
汽车前灯里的数学	54
下一个中奖的就是你吗	55
揭开扑克牌中的秘密	57
运动场上的数学	58
电脑算命真的可信吗	60
烤肉片里的学问	62
为什么我们总会遇到交通拥堵	63
穿高跟鞋真的会变美吗	66
为何图书馆的书头几页较脏	67
见死不救真是道德沦丧吗	69
人身上的“尺子”	71



第二辑 学好数学,用好数学

神童买鸡	74
硬币个数	75
商人卖水	76
粉笔使用方法	77
切蛋糕的技巧	78
和尚的馒头	78
玩具方格	79
旅店付款问题	80
西红柿的价格	81
怎样卖相机	82
微波炉的价格	83
老板的损失	84
赔了还是赚了	85
遗产分配问题	86
农妇和鸡蛋	87
生产飞机	88
带了多少钱	89
给药粉称重	90
如何买票	91
衣服的成本	92
合理分饮料	93
钱币的数量	93
厨师和土豆	94
打赌游戏	95



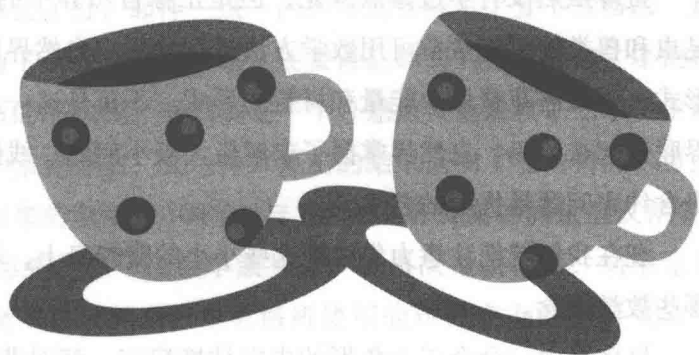
汽水的价格	96
有计划吃面包	97
促销商品	98
苹果有多少个	99
各有多少钱	100
家庭财产	100
商人的遗产	101
数学家儿子的年龄	102
骑士的数量	104
卖首饰的学问	105
公主和宝石	106
军师点将	107
士兵的人数	108
公平分馒头	109
卖油商人的妙法	110
到达的时间	111
多少蚂蚁兵	113
神奇的速算法	114
一共有几个人	115
割草工人数	116
神奇的变化	117
牛吃草问题	118
猜数字	120
钓鱼人的儿子	121
家庭成员	122
聪明的警察	123
恐怖分子接头时间	124



合理分财产	125
香蕉的数量	127
剪裁合适的桌布	128
球的重量	129
钟表中的现象	130
两位数问题	131
学生和作业本	132
均分苹果	133
四个有趣的数字	134
有多少钱	135
推算答案	136
跳舞的女性	137
农田的面积	138
多少亲戚	139
需要的时间	140
吃桃子的猴子	141
猎人和猎物	142
上课的人数	143
农场中的动物	144
支付洗涤费	145
翻转硬币	146
填出数学符号	147
数字结构塔	148
字母与数字	149



有趣的数学





蜂房中的数学

众所周知，蜂蜜是由辛勤的小蜜蜂们酿出来的，但你是否见过蜜蜂产蜜的蜂房呢？若你仔细地观察过蜂房，你就会由衷地发出惊叹：“蜂房的结构可真是大自然中的奇迹啊！”从正面看上去，蜂房的蜂窝全是由很多大小一样的六角形组成的，并且排列得非常整齐；而从侧面看，蜂房是由很多的六棱柱紧密地排列在一起而构成的；若再认真地观察这些六棱柱的底面，你会更加惊讶，它们已不再是六角形的，不是平的，也不是圆的，却是尖的，是由三个完全相同的菱形构成的。

蜂窝这样奇妙的六角形结构早就引起了人们的注意：为何蜜蜂要把它的蜂窝做成六角形而不是做成三角形或正方形呢？

蜜蜂虽然没有学过镶嵌理论，但是正像自然界中的许多事物一样，昆虫和兽类的建筑常常可用数学方法进行分析。自然界用的是最有效的形式——只需花费最少能量和材料的形式。不正是这一点把数学和自然界联系起来的吗？自然界掌握了求解极大极小问题、线性代数问题和求出含约束问题最优解的艺术。

现在我们就把注意力集中到这些小小的蜜蜂身上，看看其中蕴藏着哪些数学概念。

巢房是由一个个正六角形的中空柱撞房室，背对背对称排列组成。



六角形房室之间相互平行，每一间房室的距离都相等。每一个巢房的建筑，都是以中间为基础向两边水平展开，从其房室底部至开口处有 13° 的仰角，这是为了避免存蜜的流出。另一侧的房室底部与这一面的底部又相互接合，由三个全等的菱形组成。此外，巢房的每间房室的六面隔墙宽度完全相同，两墙之间所夹成的角度正好是 120° ，形成一个完美的几何图形。

有人认为，一开始蜜蜂把蜂窝做成了圆筒形状，因为蜜蜂要做成很多的圆筒，当这么多圆筒相互之间受到了来自前后左右的压力时，圆筒形就变成了六角形。从物理中力学的观点来看，六角形的结构的确比圆筒形的结构稳定。这种观点好像十分有道理。可是你再仔细观察蜂窝的形状，便会发现蜂窝的六角形都是连成一片的，蜜蜂从一开始便建了六角形的蜂窝，而不是先做成圆筒形的。

蜂窝的六角形到底有什么好处呢？18 世纪初期，法国的马拉尔奇量出了蜂窝的六棱柱尖底的菱形的角，发现了一个很有趣的规律，那便是每个菱形的钝角都为 $109^\circ 28'$ （读作 109 度 28 分），但锐角都为 $70^\circ 32'$ 。难道说这里面还有什么奥秘吗？

聪明的法国物理学家列奥缪拉想到：制造蜂窝的材料全是蜜蜂身上所分泌出来的蜂蜡，蜂蜡不仅耐热，而且非常结实。蜜蜂为了能多分泌蜂蜡要吃很多蜂蜜才行，那样一点一滴地建造蜂窝是十分不容易的。是不是由于蜜蜂为了节省它们的蜂蜡，还要保证蜂房的空间够大，才把蜂窝做成了六角形的形状呢？这的确是一个好想法！他请教了巴黎科学院的一位瑞士数学家克尼格，克尼格计算出的结果证明了他的猜测，可是遗憾的是计算出来的角度为 $109^\circ 26'$ 与 $70^\circ 34'$ ，和蜂窝的测量值仅差 $2'$ 。直到 1743 年，苏格兰的一位数学家马克罗林再次重新计算，结果竟和蜂窝的角度完全一致。原来，克尼格所使用的对数表上的资料是印错了的。



其实早在公元4世纪古希腊数学家贝波司就提出，蜂窝的优美形状，是自然界最有效、最经济建筑的代表。他猜想，人们所见到的、截面呈六边形的蜂窝，是蜜蜂采用最少量的蜂蜡建造成的。他的这一猜想被称为“蜂窝猜想”，直到1999年才被美国数学家黑尔证实。

由此看来，蜜蜂不愧是宇宙间最令人敬佩的建筑专家。它们凭借着上帝所赐的天赋，采用“经济原理”——用最少材料（蜂蜡），建造最大的空间（蜂房）——来建造蜜蜂的家。

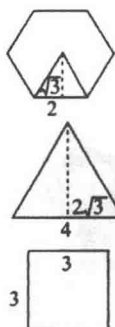


六边形与自然界

在自然界中，除了蜂窝、龟壳外，我们在许多事物中都能发现六边形的身影，比如雪花、皸裂的土地、坚硬的岩石，等等。那么六边形究竟有什么特点使得自然界对它如此青睐呢？

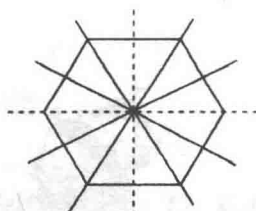
据科学家们研究发现，自然对象的形成和生长受到周围空间和材料的影响。我们知道，正六边形是能够不重叠地铺满一个平面的三种正多边形之一。

在这三种正多边形（正三角形、正方形和正六边形）中，正六边形以最小量的材料占有最大面积（如图1所示）。正六边形的另一特点是它有6条对称轴（如图2所示），因此它可以经过各式各样的旋转而不改变形状。



假设可用12单位的
周长构成这三个正多边
形。六边形的面积将是
 $6\sqrt{3} \approx 10.4$ 。三角形的
面积将是 $4\sqrt{3} \approx 6.9$ 。
正方形的面积是9。

图 1



正六边形的6条对称轴

图 2

能用最小表面积包围最大容积的球也与六边形相联系。当一些球互相挨着被放入一个箱子中时（如图3所示），每一个被围的球与另外6个球相切。当我们在这些球之间画出一些经过切点的线段时，外切于球的图形就是一个正六边形。把这些球想象成肥皂泡，就可以对一群肥皂泡聚拢时为什么以三重联结的形式相接，作出一个简单的解释。

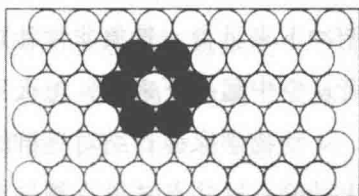


图 3

那么什么是三重联结呢？三重联结是三个线段的交会点，交点处的三个角都是 120° 。而 120° 恰恰是一个正六边形的内角大小。

许多自然事件是由于边界或空间利用率所引起的一些限制而产生的。三重联结是某些自然事件所趋向的一个平衡点，常见于肥皂泡群、地面或石块的裂缝、玉米棒子上谷粒的构成、香蕉的内部果肉，等等。



鸟群的混沌运动

我们常常在《人与自然》或者《动物世界》的节目中看到一群飞鸟在天空中飞翔，从一个地方转向另一个地方，然后在温暖的海域大片俯冲下来觅食，景象非常壮观。也许你不禁会问：当它们在空中飞行或者从空中猛扑下来时，怎么不会相互碰撞？难道这也与数学有关吗？

动物学家赫普纳对鸟群的运动方式进行了艰苦的摄影和研究后，得出结论：这些鸟并没有领导者在引路。它们在动态平衡的状态中飞行，鸟群前缘中的鸟以简短的间隔不断地更替着。

在接触混沌理论和计算机之前，赫普纳无法解释鸟群的运动。利用混沌理论的概念，他设计出了一种模拟鸟群的可能运动的计算机程序，并确定了以鸟类行为为基础的4条简单规则：（1）鸟类或被吸引到一个焦点，或栖息；（2）鸟类互相吸引；（3）鸟类希望维持定速；（4）飞行路线因阵风等随机事件而改变。并用三角形代表鸟，变动每条规则的强度，可使三角形群以人们熟悉的方式在计算机监视器上飞过。赫普纳并不认为他的程序一定说明了鸟群的飞行形式，但是它的确对鸟群运动的方式和原因提出了一种可能的解释。



分形——自然界的几何

欧几里得的《几何原本》自公元前3世纪诞生以来直到18世纪末，在几何学领域一直是一统天下，被人们奉为圭臬与经典，但不足的是它研究的仅仅是用圆规与直尺画出的直线、圆、正方体等规则的几何形体。这类形体是光滑的，具有特征长度的，在自然界确实也有非常多的欧几里得几何对象的例子。然而在我们生存的空间，还大量存在着另一类不规则的结构与现象，如云彩不是球体，山脉不是圆锥，海岸也不是折线……这些不规则图形是不可能用传统的欧氏几何来准确描述的。那么对于这些看似无规律的图形和现象，我们又该用什么数学工具来进行描述呢？

科学家经过研究发现，用几何分形可以描述蕨类植物或者雪花等对象，而随机分形则可由计算机生成，用来描述熔岩流和山脉。有了分形，我们的几何学就可以描述不断变化的宇宙了。那么什么是分形呢？

分形(fractal)是曼德尔布罗特由拉丁语形容词“fractus”创造出来的一个新词，至今尚无一个科学的定义。一般来说，分形是具有如下性质的集合：

1. 具有精细结构，即在任意小的比例尺度内包含着整体。
2. 不规则，不能用传统的几何语言来描述。