

WANZHUANSHUXUE Ⅱ
LIUTANGDESHUXUE

玩

转数学Ⅱ

流淌的数学

柴利波 ★ 主编



WANZHUANSHUXUE ②
LIUTANGDESHUXUE

玩

转数学Ⅱ

流淌的数学

柴利波 ★ 主编



宁波出版社
NINGBO PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

玩转数学·Ⅱ·流淌的数学 / 柴利波主编. — 宁波:
宁波出版社, 2016.11

ISBN 978-7-5526-2730-5

I. ①玩… II. ①柴… III. ①数学—青少年读物
IV. ①O1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 279867 号

玩转数学·Ⅱ·流淌的数学

主编 柴利波

出版发行 宁波出版社

地址 宁波市甬江大道 1 号宁波书城 8 号楼 6 楼

邮编 315040

网址 <http://www.nbcbs.com>

责任编辑 杨青青

责任校对 罗敏波 徐 敏

装帧设计 金字斋

印 刷 浙江开源印务有限公司

开 本 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 4.5

字 数 120 千

版 次 2016 年 11 月第 1 版

印 次 2016 年 11 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5526-2730-5

定 价 9.00 元

如发现缺页或倒装,影响阅读,请与本社发行部联系调换。电话:0574-87286804

丛书编委会

主 编 柴利波

副主编 张红波(宁波教育学院)

编 委 (按姓氏笔画排列)

毛一尔 卢玲玲 朱芳芳 张春霞 沈权森 李郁凯 陈素青

陈 赞 陈 维 陈美英 姜立身 柴利波 徐红芳 徐灵均

徐科儿 黄林锋 黄春霞 盛柯豪 符展浩 傅戈燕 鲍利波

插 图 方 炜 张 檠 周青青 黄 华

前 言

当你怀着好奇,打开这套书的时候,我们相识了。数学迷人的面纱缓缓揭开,我们看到的是它神秘的王国里一个个鲜活的名字,墨子、华罗庚、阿基米德、欧几里得……他们不断研究数学,从此使数学流淌成一条宽阔的长河。这条大河里,可以欣赏不可能的画,看到美丽的黄金分割线,了解每一个数字和符号的来历;这条大河里,还有许多的世界数学名题和数学不解之谜;另外,你还能看到让你兴奋起来的数学游戏题,巧妙的“变方为圆”,可以锻炼思维,“手脑并用”,可以打开脑洞。

我们通过几年的时间,做了大量的收集,现在终于得到了它们,50位小学生需要认识的中外数学家和他们的小故事;50个发生在数学历史上的有趣小故事;50个让孩子们大开眼界的美丽的数学应用;50道小学生最感兴趣的中外数学名题;50道让低年级孩子玩转的数学题;10个风靡世界的数学小游戏介绍。这些背后,是老师们根据你的需要,向你说明,数学究竟是什么,它将带给你怎样的快乐。现在,它来了,带着不一样的旋风,通过阅读,你可以找到数学之根,与数学家对话,享受数学之美,还可以回到远古窥视原始人的计数,这简直太美妙了,不是吗?这里,你还会读到一些有趣的题目,学到非常巧妙的解题方法,当然还能接触到一些好玩的游戏,一些你要动手做了才能见证奇迹的数学小练习,你喜欢吗?喜欢,那就开始吧。

我们的愿望是通过这套小书,你能找到学习数学的乐趣,爱上数学!享受数学!

编 者



目 录

| | |
|-------------------------|----|
| 1. “数学”名称的由来 | 1 |
| 2. “自然数”的诞生 | 2 |
| 3. 人类计数方式的演变 | 3 |
| 4. 印度人发明的阿拉伯数字 | 4 |
| 5. 古人对“3”的理解 | 5 |
| 6. “0”的产生 | 6 |
| 7. 负数的产生 | 7 |
| 8. 整数论的发展史 | 8 |
| 9. 无理数的诞生 | 9 |
| 10. 古巴比伦人的十进制计数法 | 10 |
| 11. 十个手指带来的十进制计数法 | 11 |
| 12. 位置值制的最早使用 | 12 |
| 13. 分数的由来 | 13 |
| 14. 独特的埃及分数 | 14 |
| 15. 小数的诞生 | 15 |
| 16. 加、减号的由来 | 16 |
| 17. 乘、除号的诞生 | 17 |
| 18. 等号“=”的由来 | 18 |

| | |
|----------------------|----|
| 19. 常见的符号 | 19 |
| 20. 好玩的计算工具 | 20 |
| 21. 计量工具的发展 | 21 |
| 22. “九九表”的由来 | 22 |
| 23. 世界上最早的密码 | 23 |
| 24. 欧几里得与完全数 | 25 |
| 25. 长度单位的演变 | 26 |
| 26. 长度单位“米”的诞生 | 27 |
| 27. 英制单位 | 28 |
| 28. 英制单位“码”的产生 | 29 |
| 29. 公历闰年的来历 | 30 |
| 30. 十二个月的传说 | 31 |
| 31. “千克”档案 | 34 |
| 32. “六十进位制”的妙用 | 35 |
| 33. 圆的历史 | 36 |
| 34. 圆周率的由来 | 37 |
| 35. 割圆术 | 38 |
| 36. 代数最早的意义 | 39 |
| 37. 方程式的起源 | 41 |
| 38. “蜘蛛结网”与坐标系 | 42 |
| 39. 坐标系创建的意义 | 43 |
| 40. 人类最早的路标 | 44 |
| 41. 倒计时的由来 | 45 |
| 42. “鸡兔同笼”与化归法 | 46 |
| 43. “无声”的报告 | 47 |

| | |
|--------------------------|----|
| 44. 四色定理 | 48 |
| 45. 田忌赛马与运筹学 | 50 |
| 46. 几何学的大变革 | 51 |
| 47. 古典概率的产生 | 52 |
| 48. “马力”的由来 | 53 |
| 49. 价值 1000 万美元的建议 | 54 |
| 50. 朝鲜高丽时期的数学考试 | 55 |
| 拓展阅读 | 56 |
| 后 记 | 63 |

1 “数学”名称的由来

数学,是研究现实世界中数量关系和空间形式的科学。简单地说,就是研究数和形的科学。数学起源于人类早期的生产活动,为中国古代六艺之一,亦被古希腊学者视为哲学之起点。

在我国古代,古人把数字运算的规则、方法等看作一种“术”,所以称之为“算术”。后来叫算学,又叫数学。“算”字在古代就有三种写法:筭(suàn)、祿(suàn)、算,《说文解字》中也对这三个字有所记载。

“筭”“祿”或“算”原来都是一种竹制的工具,是几寸长的竹签,也叫筹码,用来计数、计算或卜卦。用竹子做计算工具,使我国古代数学带有许多和西方不同的特色。摆弄这些“算”,有一套技术或学问,这样看来,“数学”被称之为“算术”或“算学”就不足为奇了。

“算”又何止是运算工具,古人用于盛装算筹的算袋也被看作是有神性的。《说文解字》中就提到,“祿”由两个“示”字合成。“示,神事也。”“二”是古文的上字,三竖(后来写成一竖两点)分别代表日、月、星。因此,我们也可以作这样的推断,算术起初也可能带有神秘色彩。

“算”字,据说它出现的年代不可能早于公元前3世纪。“算术”这个名称在汉代已经通行,正式使用是在《九章算术》一书中。它的含义和现代算术的意义不同。宋、元两代,我国数学发展居世界前列。那时“算学”和“数学”这两个词是并用的,并一直延续了几百年,1935年,中国数学会名词审查委员会仍主张两词并用。直到1939年6月,为了统一起见,最终确定用“数学”,而不用“算学”。



小朋友,请你告诉周围的好朋友“数学”名称的由来吧!

☆ 2 “自然数”的诞生

小朋友们,你们知道吗?学会数数,那可是人类经过成千上万年的奋斗才得到的结果。如果我们穿过“时光隧道”来到二三百万年前的远古时代,和我们的祖先——类人猿在一起的话,我们会发现他们根本不识数。但是生活的需要,让人类脑海中逐渐有了“数量”的影子。为了维持生活,他们必须每天外出狩猎和采集果实,有时满载而归,有时却一无所获,有时带回的食物有剩余,有时却食不果腹。生活中这种数与量的变化,使人类逐步产生了数的意识。在那个时候,他们开始了解有与无、多与少的差别。“多少”比“有无”要精确,这种概念精确化的过程最后就导致了“数”的产生。

随着社会的进步和发展,简单的计数就是必须的了。比如:一个部落或集体必须知道它有多少成员或多少敌人;一个人必须知道他的羊是不是少了等。这样,从一到多,又从多到二、三等单个数目的概念逐渐形成,这是两次不小的飞跃。

数“0”出现得相当迟。可能由于古人觉得打了一只野兔又吃掉,野兔已经没有了,“没有”是不需要用数来表示的。换句话说,当时在人们的意识里“0”不是自然数。

后来由于实际需要又出现了负数。负数的出现,导致了“0”产生的必要性。这样,“自然数”才完整地出现了。

人类的祖先在与大自然的艰难搏斗中,在漫长的生活实践中,逐渐产生了数的概念。值得骄傲的是,我国祖先最早概括出“数”的思想。

现在,“0”到底是不是自然数呢?快去查查资料吧!



3 人类计数方式的演变

人类在远古时代从事狩猎、农作、放牧等各种生产与生活活动中都需要计数。最初,人们采用实物计数,如用小石头、树枝、贝壳等,其原则用现在的话来说就是一一对应。比如早上放出去 10 只羊,就捡 10 个小石头,傍晚回圈时,就按小石头的个数来清点羊的只数。

但是这些计数的实物容易散乱,携带、保存也不方便,于是就出现了结绳计数。我国《周易》中说到的“结绳而治”就是指“结绳记事”或“结绳计数”。“结绳计数”就是在—根绳子上打结以表示事物的多少。早在公元前 1500 年前,美洲印第安人就用在绳子上打结的办法记录到底收获了多少捆庄稼。据说,在古代波斯,国王命将士守卫一座桥梁,要守 60 天,为了表示这个数,波斯王用—根皮绳打了 60 个结,要求士兵过—天可以解—个结,等到解完,任务就完成了。

但是结绳计数还是不方便,于是出现了在实物(木头、石板、骨头等)上的刻痕计数。5000 年以前,两河流域和古埃及的人们都用过这种方法。随着刻痕刻印的发展,渐渐地就出现了纯粹的数字符号。这是一个光辉而伟大的成就。

对于那些数量比较少的实物,人们常用手指计数,这就是常说的“屈指可数”,这种习惯一直保持到现在。

4 印度人发明的阿拉伯数字

阿拉伯数字,是现今国际通用的数字。神奇的阿拉伯数字 0~9 最初由印度人发明,后由阿拉伯人传向欧洲,再由欧洲人将其现代化。

阿拉伯数字的出现经历了一个漫长的过程。据说,最古老的计数数目最多到“3”,他们用 1 和 2 的累加来表示其他数字,例如把 2 和 2 加起来表示 4,5 是 2 加 2 加 1,3 是 2 加 1。我们设想一下,如果用这种方法来表示 50,有多麻烦。聪明的古人也意识到必须要运用化繁为简的思想。于是,他们想到了用手的五指表示数字“5”,用双手的十指表示数字“10”,这个原则实际上也是我们计数的基础。就像罗马的计数中用“V”表示“5”,用“X”表示“10”,同一数字符号根据它与其他数字符号的位置关系,而代表不同的量,这样就开始了有了数字位置的概念。后来,古印度人巴格达在这个基础上加以改进,并发明了表示数字的 1、2、3、4、5、6、7、8、9、0 十个字符,这就成了我们今天计数的基础。

大约公元 700 年前后,阿拉伯人征服了周边某些地区,他们吃惊地发现被征服地区的数学比他们先进。771 年,印度北部的数学家被抓到了阿拉伯的巴格达,被迫给当地人传授新的数学符号和体系(即现在用的算法)。由于印度数字和印度计数法既简单又方便,其优点远远超过了其他的计数法,阿拉伯的学者们很愿意学习这些先进知识,商人们也乐于采用这种方法去做生意。阿拉伯商人在商品贸易过程中逐渐将阿拉伯数字传入欧洲,后又经欧洲传遍到世界各地。



原来是阿拉伯人把印度计数法传入欧洲的,所以被称为阿拉伯数字。你明白了吗? 其实这些数字是谁发明的呢?

☆ 5 古人对“3”的理解

两万五千年前,人们在表达“用你的枪头换我的鹿”的时候,还只能用一个指头表示一只鹿,三个指头表示三个枪头。这种用一个指头表示一件东西、三个指头表示三件东西的原始计数法,就是他们掌握的全部算术知识了。在那以后的几千年里,他们一直把任何大于三的数量理解为“一群”或者“一堆”。

那时候没有城镇和村庄,人们过着群居穴处的生活。晚上,他们挤在深深的洞穴里,藏在茂密的林木中;白天,他们成群结队地到处寻找可以猎取的鸟兽,采集能够充饥的浆果、根茎和谷粒。这种生活是毫无保障的,常常是饥一顿、饱一顿。

在他们的财物中,除了御寒的兽皮、狩猎的武器、盛水的东西,还有用熊牙或贝壳做的项链。他们的生活这么简单,当然不需要更多的数学知识,就是简单的手指计数,也用得很少。



同学们,记住了,大于“3”就可以表示成“一群”或“一堆”。

☆ “0” 的产生

“0”的出现是数学史上的一大创造。据说,它是由印度学者于公元 628 年提出的。刚出现时,人们用“·”(点)或者“o”(小圆圈)来表示“0”,至于何时由点转为圆,具体时间已无从考证。但在 876 年,人们在印度的瓜廖尔地区发现了一块刻有“270”数字的石碑,这大概是人类发现的有关“0”的最早记载。

“0”的梵文是 Sunya,汉语音译为“舜若”,将它翻译成中文即是“空”的意思。印度倡导“一切皆空”的佛教思想。“0”就是“一切皆空”的佛教思想所留下的痕迹。后来,这套数字符号传到阿拉伯,又传到欧洲。可是,罗马教皇只认定罗马数字,认为“0”是异端邪说,下令禁止使用。有一位罗马学者从一本天文书中见到了阿拉伯数字“0”,对它的作用十分推崇,专门在他的日记本上记下了“0”在计数和运算中的优越性。后来,此事被教皇发现,说他玷污了上帝创造的神圣的数,将他逮捕入狱,还对他施刑。但是迫害无法阻挡先进知识的传播。“0”不仅在欧洲传播开来,还迅速传遍了全世界。

中国古代也有“0”的概念,但并没有这个数字。在使用算筹、算盘时用空位表示“0”,后来用“□”表示,再后来把方块换成圆圈。到了 13 世纪,南宋数学家正式开始使用“0”。在刘徽的《九章算术注》中已明确将“0”作为数字。

看似普通的数字“0”原来蕴藏着这么多的历史,凝结着人类老祖先的智慧。我们还真不能小看它哦!



☆ 7 负数的产生

人们在生活中,经常会遇到各种表示相反意义的量。比如,在记账时,有余有亏;在计算粮仓存米时,有时要记进粮食,有时要记出粮食。为了方便,人们就考虑用相反意义的数来表示。于是人们引入了正负数,把余钱、进粮食记为正,把亏钱、出粮食记为负。可见,正负数是在生产实践中产生的。

中国古代的数学专著《九章算术》是世界上第一部关于完整介绍负数的古算书。从历史上看,负数产生的另一个原因是解方程的需要。据《九章算术》记载,由于在解方程组的时候常常会碰到小数减大数的情况,为了使方程组能够解下去,数学家才发明了负数。在书中还给出了正负数和零的加减运算的法则:“同名相除,异名相益,正无入负之,负无入正之;其异名相除,同名相益,正无入正之,负无入负之。”“同名”“异名”分别指同号、异号;“相除”“相益”分别指两数的绝对值相减、相加;“无”就是零。翻译成现在的语言就是:同号两数相减,等于其绝对值相减(得到差的绝对值);异号两数相减,等于其绝对值相加(得到差的绝对值);零减去正数得到(与它相反的)负数,零减去负数得到(与它相反的)正数。

《九章算术》以后,魏晋时期的数学家刘徽对负数的出现作过很自然的解释:“两算得失相反,要令正负以名之。”用现在的话说,就是在计算过程中遇到具有相反意义的量,要用正数和负数来区分它们。刘徽主张在筹算中用红筹代表正数,黑筹代表负数。

在国外,负数的出现和使用要比我国迟好几百年,直到7世纪时,印度数学家才开始使用负数。

8 整数论的发展史

人类从学会计数开始就一直和自然数打交道,数论这门学科最初是从研究整数开始的,所以称为“整数论”。后来由于实践的需要,数的概念得到了进一步扩充,“整数论”也随之发展为“数论”了。顾名思义,“数论”就是一门研究整数性质的学科。

人们在对整数进行运算的应用和研究中,逐步熟悉了整数的特性。比如,整数可分为两大类——奇数和偶数(通常被称为单数、双数)。利用整数的一些基本性质,可以进一步探索许多有趣和复杂的数学规律,正是这些特性的魅力,吸引了古往今来许多的数学家不断地研究和探索。

大名鼎鼎的数学家毕达哥拉斯是“数论”研究的创始人,其学派对数论有着浓厚的兴趣。古希腊数学家欧几里得和丢番图对整数性质的研究也功不可没。

其中,比较有影响力的是17世纪的法国数学家费马。他发现了关于整数的著名定理,即费马大定理,但他并没有对此加以证明。在之后漫长的三百多年里,有很多数学家着手于费马大定理的研究,最终在1995年被英国数学家怀尔斯彻底证明。因为这项研究,很多新的理论诞生了,费马在推动数论的发展上做出了巨大的贡献。

德国数学家高斯曾把数论誉为“数学中的皇冠”。后来数学家都喜欢把数论中一些悬而未决的疑难问题叫作“皇冠上的明珠”,以鼓励人们去“摘取”。



好好研究数学吧!也许有一天摘取皇冠上明珠的就是你!

☆ 无理数的诞生

公元前 500 年,古希腊毕达哥拉斯学派的弟子希帕索斯发现了一个惊人的事实:一个正方形的对角线与其一边的长度是不可公度的(若正方形边长是 1,则对角线的长不是一个有理数)。这一不可公度性与毕氏学派“万物皆为数”(指有理数)的哲理大相径庭。这一发现使该学派领导人惶恐、恼怒,认为这将动摇他们在学术界的统治地位,于是极力封锁该真理的流传。希帕索斯因此被囚禁,受到百般折磨,最后被残忍地抛入海中杀害。

不可公度的本质是什么?长期以来众说纷纭,得不到正确的解释,两个不可通约的比值也一直被认为是不可理喻的数。15 世纪意大利著名画家达·芬奇称之为“无理的数”,17 世纪德国天文学家开普勒称之为“不可名状”的数。

然而,真理毕竟是淹没不了的,毕氏学派抹杀真理才是“无理”。人们为了纪念希帕索斯这位为真理而献身的可敬学者,就把不可公度的量取名为“无理数”——这便是“无理数”的由来。

科学是没有止境的,谁为科学划定禁区,谁就变成科学的敌人,最终被科学所埋葬。

