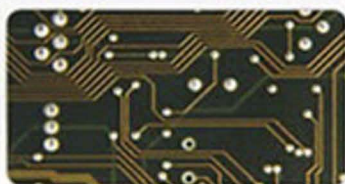


有趣的数学



探索学科科学奥秘丛书

TANSUO XUEKE KEXUE
AOMI CONGSHU 本丛书编委会◎编

最高数学奖菲尔兹奖章上面刻着：“智者的游戏，体验神奇的数学；超越人类极限，做宇宙主人。”古老的数学谜题，奇妙的数学规则，有趣的数学史话构成了智者的数学盛宴。



中国出版集团
世界图书出版公司

探索学科科学奥秘丛书

有趣的数学

本丛书编委会 编

世界图书出版公司

广州·上海·西安·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

有趣的数学/《探索学科科学奥秘丛书》编委会编.
广州: 广东世界图书出版公司, 2009. 10
(探索学科科学奥秘丛书)
ISBN 978-7-5100-1049-1

I. 有… II. 探… III. 数学—青少年读物 IV. O1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 170047 号

有趣的数学

责任编辑: 程 静

责任技编: 刘上锦 余坤泽

出版发行: 广东世界图书出版公司

(广州市新港西路大江冲 25 号 邮编: 510300)

电 话: (020) 84451969 84453623

http: //www. gdst. com. cn

E-mail: pub@gdst. com. cn, edksy@sina. com

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京燕旭开拓印务有限公司

(北京市昌平马池口镇 邮编: 102200)

版 次: 2010 年 4 月第 1 版第 2 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 13

书 号: ISBN 978-7-5100-1049-1/O·0004

定 价: 25.80 元

若因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系退换。



前言

有一则有趣的谜语,谜面是“无所不在,无所不见”,打的是一种自然物质,谜底是“空气”。

数学就像空气一样,到处都有,谁也离不开它,但谁也不能直接看清它的面貌、它的影子。

生活中离不开数学。

我们观看精彩的球赛,比分牌记录赛场风云的是数字;我们乘车旅行,对号入座靠的是数字;我们把钱存入银行,计算利息时,也离不开数字。还有记录我们每个人的体重、身高、年龄等时都要用数字。

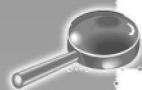
数学是有趣的,这得到了公认。

原始社会用“月亮”代表“1”,用“眼睛”、“耳朵”、“鸟的翅膀”代表“2”。这仅仅是由于只有一个月亮,人有两只眼睛两只耳朵、鸟有两只翅膀的缘故。用手指、脚趾,或小石子、小木棍等,表示物体数量的多少。遇到5个物体便伸出一只手,10个物体伸出两只手。当数目很多时,就用小石子来计数。10颗小石子一堆就用大一些的一颗石子来代表。

一只蜘蛛盯住天花板对角的一只苍蝇,它要在被发现之前捕食苍蝇。这就给它提出了一个难题:它必须选择一条最短的途径。以最大的几率获得成功。它列出了三条途径,但都不是最短的途径。思索了一番,聪明的蜘蛛最终找到了这条最短的途径,成功捕食了苍蝇。

数学王国博大精深,有很多有趣的问题值得我们去关注,去学习,去研究。





《有趣的数学》从数的发明发现、生活中的数学、艺术中的数学、故事中的数学、游戏中的数学五个方面论述了数学的趣味性。本书可读性强，定会给读者耳目一新的全新感觉，特别能引发青少年读者的极大兴趣，这也是本书的主要目的所在。由于编撰出版时间仓促，本书难免存在不足之处，在此深表歉意，恳请列位读者批评指正，不胜感激。



目 录

数的发明发现	1
最早的数学概念	1
人类是如何开始计数的	2
“0”的来历及意义	12
分开的数	14
正负数的发现	19
有理数和无理数的发现	21
复数的发现	22
虚数的发现	22
函数的发现	26
代数式与多项式的发现	27
三角函数表的来历	28
勾股定理的发现	31
八卦中的数学	35
圆周率的由来	36



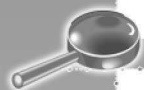


球体积的证明	39
数学符号的发现和使用	43
三个著名的无理数—— e 、 π 、 Φ	44
计数和记数	47
计数和计量	48
进位制	49
十进位制和二进位制	50
二进数和八进数	51
几何学的产生	52
分形几何的发现	55
射影几何的发现	56
解析几何的发明	57
亲和数	60
破碎数	61
盈不足术	64
重差术	66
 生活中的数学	 69
手指是最原始的计算机	69
心算 速算	70
计算时间	72
天文与计数法	73
自然界中的数学天才	76
墓碑上的数学	77
抽签与中奖	79
怎样购买奖券	80



要羊还是要汽车	82
号码升位后可增加多少号码	83
怎样寻找落料的最优方案	84
数字密码锁的安全性	86
怎样计算用淘汰制进行的比赛场数	87
怎样计算用单循环制进行的比赛场数	89
怎样安排循环制进行的比赛场数	90
条形码中的数学奥秘	92
与你同生日的有几人	93
星期几的算法	94
抽屉原则	95
奇妙的圆	97
高斯等分正 17 边形	99
测量太阳高度	103
丈量地球	104
经度的测量	105
巧算圆木垛	106
化圆为方的绝招	107
逆风行舟	111
切分蛋糕	113
立方装箱与正方装箱	115
糕点打包技术	117
抻面与映射	119
过桥	122
排座	124
分糖	125
分牛	127





追捕逃犯·····	128
排队打水·····	131
鸡兔同笼·····	134
百鸡问题·····	135
芦苇有多高·····	136
巧分奖金·····	137
分桃子·····	138
瞎子看瓜·····	139
250 个苹果巧装 8 个篮子·····	139

艺术中的数学····· 141

数学是一门艺术·····	141
拓扑学·····	144
黄金分割·····	147
《达·芬奇密码》的数学解释·····	150
克莱因瓶·····	151
《爱丽丝镜中奇缘》的数学奥秘·····	152
正方形的维纳斯·····	153
正 20 面体上的剪纸艺术·····	153
名画算术题·····	154
蜂房建筑艺术·····	156
回文诗中的数学·····	158

故事中的数学····· 160

丢失的钱币·····	160
------------	-----



多赚了一戈比·····	161
马车夫的糊涂账·····	163
换一根短的杠杆·····	165
阿基米德分牛·····	166
阿基米德测王冠·····	169
聪明的王子·····	170
国王赏不起的米·····	171
曹冲称象·····	172
孙臆戏齐王·····	174
韩信乱点兵·····	175
余米推数·····	176
贪官聚餐·····	177
夫妻渡河·····	179
巨鼠岛之谜·····	182
喝不到水的乌鸦·····	184
 游戏中的数学·····	 186
猜数字·····	186
玩具金字塔·····	187
火柴棒游戏·····	190
蜘蛛抓苍蝇·····	192
巧解九连环·····	195



数的发明发现

最早的数学概念

人类最早的数学概念是什么呢？是“有”和“无”。

原始人早晨出去采集或狩猎，晚上回来可能是有所收获，也可能是两手空空。这就是“有”和“无”这两个数学概念产生的实际基础。

其次就是“多”和“少”，开始只是模糊的概念。今天采集的野果比昨天多些，可是打的野兽却比昨天少些。大致如此，没有人认真地去管它。

可到后来，认识逐渐清晰起来，特别是在数量少的时候。例如，你抓了两只老鼠，我抓了三只。我们可以一对一地比较。你摆出一只，我也摆出一只；你再摆出一只，我又摆出一只；你没得摆了，我还有摆的；明显地我比你多，你比我少。这里就是老鼠的“集合”与“集合”之间的对应关系。

原始共产主义社会是集体劳动，共同分配的。今天打了多少野兽，分成多少份肉，一人一份——这也是对应的关系。

“有”和“无”、“多”和“少”的数量感觉，甚至在动物中就有了萌芽。

生物学家做过实验，在某种鸟类和黄蜂的窝边，趁着它们不在，偷偷地增加或减少点什么：一根树棍、几根草、几颗泥粒，当它们回来以后，会觉察这些变化。这种能力就是数量的感觉。



至于人类,人类因为有了思想意识,所以,他们能意识到有和无,多和少。

人类是如何开始计数的

结绳计数

在我国很多地方,老人要孩子记住一件事,总是说,“在裤带上打个结吧!”

上古的人正是这样,他们要记住什么事,就用绳子打个结。

这里所说的“上古”,究竟是指什么时候呢?

根据考古学家研究,在十多万年前,人们开始用绳子摔石头打猎。最初的绳子不会是草绳或麻绳,应该是一根兽皮筋之类的东西。

我国 18000 年前的山顶洞人已经使用绳子了。这是有根据的,不是凭空臆说,因为在山顶洞里发现了有孔的兽牙、海蚶壳、砾石和石珠。他们用绳子把这些穿起来,挂在脖子上当装饰品。

山顶洞人的绳子没有保存下来,他们是不是结绳记事我们也无从得知,但是,每一颗兽牙却记载着这人曾经打过一只野兽,并引以为荣,就像运动员挂了一块运动会的奖牌一样。

春秋战国时期(公元前 770~221 年)的《易经》上说:上古结绳而治。三国时期的吴虞翻(hé)解释道:“事大大其绳,事小小其绳,结之多少,随物众寡。”

这就是说:我国古代曾经用绳结来记事表数。

我国的藏族和苗族,也曾用结绳的方法来记数,如西藏的僜人邀集宴会,向亲友送绳,以绳上的结数表示宴会在几天后举行。

在国外,这样的例子也很多。

公元前 1500 年前,秘鲁的印加族人每收进一捆庄稼,就在绳子上打



个结,用来记录收获的多少。

有一次,古代有个波斯国王要去远征。他命令一些战士守卫一座桥,要守 60 天,他找来一根很长的皮带,在上面系了 60 个扣,要他们每天解开一个。所有的扣子都解完了,他们就可以回家了。

近代的秘鲁人,还有存留的“打结字”,用一条横绳,挂上许多直绳,拉来拉去的结起来,网不像网,用它来记事和算数。

书契计数

继结绳计数之后,书契开始出现。

书契就是刻写的意思,甲骨文就是一种书契。

甲骨文上有 13 个数字:

一 二 三 三 五 七 十 万 1 10 100 10000

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 100 1000 10000

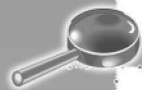
前面四个是象形字,中间五个是假借字。X 原来是“午”字,∩或Λ原来是“入”字,十原来是“切”字,|是直立的一字。“万”原来是“蜚”(chài),意思是蝎类毒虫。你看,有身子有脚,后面还有个带钩的尾巴,跟蝎子有多像。

甲骨文里还有些合成字。例如:

U 20	五 50	六 60	八 80
百 200	千 500	七 700	九 900
手 2000	万 5000	八 8000	九 30000

到了周秦时代(公元前 841~214 年),人们在青铜器上铸字(包括数字),这就是我们现在所说的金文。

到了 2000 多年前的汉朝,用来记数的文字就已经和现代汉字很接近了。



金文：一 二 三 三 三 介 十 九 十

四 五

汉朝：一 二 三 四 五 六 七 八 九 十

现代：一 二 三 四 五 六 七 八 九 十

从1300多年前的唐代以来，随着商业的发展，在重要的账目、契约上，人们开始使用一套繁体的数码字，大家一看大概都会认识的：

壹 貳 叁 肆 伍 陆 柒 捌 玖 拾 佰 仟 萬

从算筹计数中也发展出一套表示数目的数码。它们有两种摆法：

直式：一 二 三 四 五 六 七 八 九 十

横式：一 二 三 四 五 六 七 八 九 十

9 8 7 6 5 4 3 2 1

用这些数码计数的时候，要纵横交错：个位、百位、万位等用直式，十位、千位、十万位等用横式。例如1985就要这样写：

一 九 八 五

在开始的时候，这套数字没有〇，遇到〇就空一位。例如2604，就写成：

二 六 〇 四

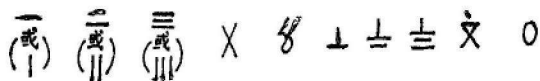
南宋(公元1127~1279年)以后，印刷术发达了，在书上用□表示空格，后来为了书写方便，又将□形顺笔改成了〇形。1240年，南宋数学家李冶和秦九韶分别在河北和浙江，都不约而同地在他们的著作中使用了“〇”字。

在这套数码中，有几个数字写起来很不方便，于是又逐渐作了修改。如四写作×，五写作〇或⦿，快写又变成8，九由×或×变成文，终于演变成现在我国农村和一部分商业工作者使用的数码字。

有一点值得注意的是，我国古代文字是从上到下，写成直行，一行写



完了,再从右往左写。可是数字记数却和现在的笔算记数一样,从左到右,排成横行。



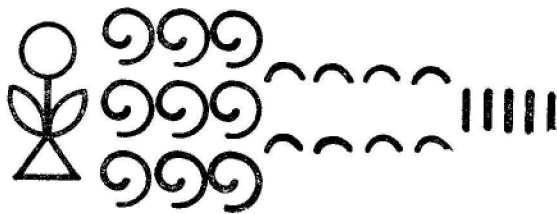
还有一点非常重要。这就是每个数字随着所在地位不同,而代表不同的数值。例如 2813、5734、4375 里都有 3,但数值不一样。3 在个位是 3,在十位却是 30,在百位就代表 300 了。这种记数方法,叫做地位值记数制。我国很早就采用十进地位制了,这为我国古代数学的迅速发展打下了良好的基础。

用画和符号记数

埃及人和美索不达米亚人在 5000 多年前就开始记数了。

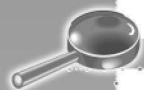
埃及人在一种生长在尼罗河中的水草叶子上记数。他们写的数字就像画画。“一”,画一个指头;“二”,画两个指头;这样一直到“九”。“十”呢,画一个脚跟骨;“百”,画一条卷起来的绳子;“千”,画一朵莲花……

例如 1985,是这样画的:



到了 3800 多年前,数码字才变得简化好写了:





这套数码字比我国甲骨文里的数码字还要早些,是现在知道的、人类历史上最早的数码字。

大约在 4000 多年前的巴比伦(现在的伊拉克)人,先用一根楔(xiē)形的棒在软泥板上刻压出楔形符号,然后在烈日下晒干。

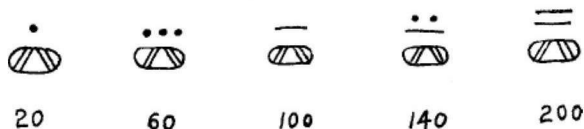
他们用V代表“一”,用<代表“十”,还是用一个V代表“六十”,再用一个<代表“六百”,只是地位不同罢了,所以也是地位值记数制。下面就是 1985:



在早期的记数法中,还有一种马雅数字,也特别引起人的注意。马雅文化是美洲中部的古代文化,它是在与欧、亚、非大陆隔离的情况下,独立发展起来的。

他们用·(小石头变来的)代表 1,2 就是··,这样一直到 4(: : :)。5 就用一根小棒表示。6 就是—,这样一直到 19,就是———。

然后是一个椭圆,它放在任何数下面,这个数就放大二十倍。例如:



加第二个椭圆的时候,就再乘以 20。但是在计算时间的时候,

却只表示乘以 18。所以在计算时间的时候不是表示 400,而是表示 360。

有人猜测,这是因为原始狩猎者的年历是 360 天的缘故。他们一个月只有 20 天,一年 18 个月,剩下 5 天作为忌日。



用字母记数

古代希腊人本来也只是用几个符号来记数,例如用|表示1,Γ表示5,△表示10,H表示100,X表示1000。

这几个符号,也正是希腊拼音文字的字母。他们的拼音字母共有24个,到了公元5世纪,就将它们一齐用来表数,头九个字母表示1~9,接着的九个字母表示10~90,又想用九个字母表示100~900。可是这一来,不是还差三个字母吗?于是又从古代和外国借来三个字母,总共用了27个字母来记数。

A	B	Γ	△	E	F	Z	H	θ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	K	Λ	M	N	≡	○	Π	9
10	20	30	40	50	60	70	80	90
P	ξ	T	Y	φ	X	Ψ	Ω	λ
100	200	300	400	500	600	700	800	900

这套数字可以记到999,如果再大,就可以在数前面画一道,表示原数的1000倍。

一个字母可以代表一个大数目,似乎简单方便,可是使用起来,实在太麻烦。

后来的罗马人就只保留下七个字母:

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

I是一个指头。V就是一只手,一根线代表拇指,另一条线代表另外四个合并的手指。X代表两手交叉。C和M是“一百”、“一千”的第一个字母。

用这套字母记数,有一套规矩:

同样的字母并列,表示相加,但不能超过4个。例如II=2,XXX=30。