21世纪
少年版

千年回望神秘探索系列

精品必读

JING PIN BI DU

一等奖

数理化之谜

千年回望神秘探索系列
责任编辑: 王顺义
远方出版社出版发行
北京市业和印务有限公司
开本: 850 × 1168 毫米　1/32　印张: 70
字数: 1,800 千字
2005 年 9 月修订版　2005 年 9 月第一次印刷
ISBN 7 - 80595 - 642 - 1/I · 258
定价: 396.00 元(全二十册)

阅读提示

亲爱的同学朋友们,在你们的父辈或爷爷那一代,曾广泛地流传着这样的一种说法:“学会数(学)、物(理)、化(学),走遍天下都不怕。”可能话语有些夸张,但你可以想象一下数学、物理、化学的学习是多么的重要啊!

或许一提到学习,好些同学便开始皱眉头了。其实,你可知道,学习中也是乐趣多多,趣味无穷。当你小时候仰着头向你的父母询问着这个,那个“为什么”时,那也是一种学习,而这种学习是否带给你了许多求知的满足感呢?同时你是否会头疼于这种学习呢?你可以好好回忆一下这些经历,再作出回答。

实际上,数学、物理、化学并非你所想的那么枯燥无味。除了一大堆演算以外,它里面也包含着无穷的神奇。本辑所辑的便是这些令人费解的神奇现象。诸如“升官趣题”,“兔子数列”,“1+1”,“彩色袜子”,“球形闪电”,“火中取栗”,“飞机冒烟”,“金属陶瓷”等等。读着这一个个可爱有趣、有声有色的题目,你是否有些跃跃欲试,迫不及待地想翻看下去

呢?

“兴趣是学习的老师”,这也是我们编辑此书的出发点。若能通过此书的阅读激发起同学们的学习热情,我们便是欣慰之至了。

愿学生朋友们能早日遨游在科学的海洋里。

目　录

上编：数学篇

升官题

传说唐代尚书杨损，廉洁奉公，任人唯贤。有一次，要在两名小吏中提升一人，主管提升工作的官员感到很难决断，便请示杨损。杨损认为，作为一个官员，不仅要有高尚的品德，还要有一定的文化水平。于是，他说：“一个官员应具备的一大技能是速算。让我出题来考考他们，谁算得快就提升谁。”杨损出了一道题：

“有人在林中散步，无意中听到几个强盗在商讨如何分赃。他们说，如果每人分 6 匹布，则余 5 匹；每人分 7 匹布，则缺少 8 匹。试问共有几个强盗几匹布？”两个小吏听过题目后，便用筹算解联立一次方程组。后来，先得出正确结果的小吏果真升了官，大家心服

口服。

这个故事反映出我国古代人民对于解联立一次方程组的熟练程度。事实上，在2000多年前的《九章算术》中，已系统地叙述了联立一次方程组的解法，这是中国古代数学的杰出贡献之一。

《九章算术》是我国至今有传本的一部经典数学著作，内容极为丰富，它几乎集中了过去和当时的全部数学知识，将246个问题分为九章，所以叫做《九章算术》。

《九章算述》不是出自某一个人的手笔，不是一个时代的作品。它是经过历代名家的修订和增补，才逐渐成为定本的。它成书于何时，目前学术界尚无统一结论，据推测起码在公元1世纪之前。《九章算术》对我国以及一些外国的数学发展有很大影响，直到16世纪我国的数学著作大都还是受它的体例影响。

一元一次方程问题在古埃及时已经出现。巴比伦人已经知道某些特殊的二次、三次方程的解法，例如：两个正方形面积之和是1000，其中一个边长是另一个边长的$\frac{2}{3}$少10，问各长多少？这相当于解联立方程

$$x^2+y^2=1000，y=\frac{1}{2}x-10。$$

当时实际的解只是由观察某些简单的数字关系而得

到答案。

《九章算术》的第8章“方程”，给出了联立一次方程组的普遍解法，并且使用了负数，这在数学史上具有非常重要的意义。

我国古代是用算筹来运算的，未知数不用符号表示，只是将各个系数用算筹依次布列成方阵的形式。“程”是变量的总名，也有计量、考核、程式的意思。“方程”的名称，就来源于此。

《九章算术》第8章的第1题为:

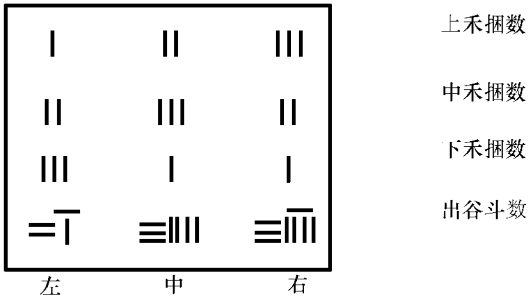
“今有上禾三秉、中禾二秉，下禾一秉，实三十九斗；上禾二秉，中禾三秉，下禾一秉，实三十四斗；上禾一秉，中禾二秉，下禾三秉，实二十六斗。问上、中、下禾实一秉各几何?

“禾”指黍米，一“秉”即一捆，“上禾三秉，中禾二秉，下禾一秉，实三十九斗”就是说: 三捆上等黍米，两捆中等黍米，一捆下等黍米，一共可打出黍米谷39斗。

设上、中、下禾，每捆各出谷 x、y、z 斗，则用现代的方程来表达，可得

$$\begin{cases}3x+2y+z=39,\\2x+3y+z=34,\\x+2y+3z=26。\end{cases}$$

在《九章算术》中列出的方程形式为:



在方程中只能看到系数，看不到未知数，文字采用直排，而且阅读时是从右到左的。由于这种方程中，未知数不用符号表示出来，实际上就是现代的分离系数法。书中给出的解法是联立一次方程组的普遍解法。除了符号、名词和计算工具不同外，和现代使用的消元法实质一样。

第 8 章中还有四元及五元的方程组，也是用类似的方法来解的。

在国外，线性方程组的完整解法，直到 17 世纪末才由微积分的发明人莱布尼茨着手拟定。可见，从时间上来说，《九章算术》的解法实是在世界数学史上一大光辉成就，值得中国人自豪!

自从《九章算术》提出了多元一次联立方程后，多少世纪没有显著的进步。贾宪、秦九韶、李治等人曾研究过一元高次方程。元朝杰出数学家朱世杰集前人之大

成，建立了四元高次方程组理论，并称为“四元术”。他用天元、地元、人元、物元表示四个未知数，相当于现在的 x、y、z、u。朱世芝的《四元玉鉴》一书，举例说明了一元方程、二元方程、三元方程、四元方程的布列方法和解法。其中有的例题相当复杂，数字惊人的庞大，不但过去从未有过，就是今天也很少见。可见朱世杰已经非常熟练地掌握了多元高次方程组的解法。

在外国，多元方程组虽然也偶然在古代的民族中出现过，例如巴比伦人借助数表处理过某种二元二次方程组，但较系统地研究却迟至 16 世纪，1559 年，法国人彪特才开始用不同的字母 A，B，C，……来表示不同的未知数。而过去不同未知数用同一符号来表示，以致含混不清。正式讨论多元高次方程组已到 18 世纪，由探究高次代数曲线的交点个数而引起。1764 年，法国人培祖提出用消去法的解法，这已在朱世杰之后四五百年了。

兔子数列

由于研究兔子繁殖问题，引出了一个极为奇妙而重要的数列。

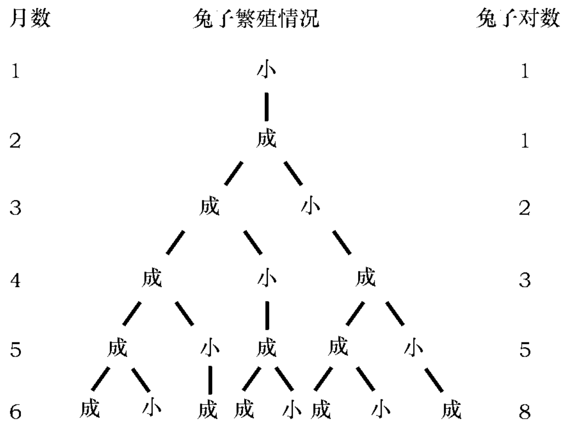
有位养兔专业户想知道兔子繁殖的规律，于是他围了一个栅栏，把一对刚出生的小兔子关在里面。已知一对小兔子出生后两个月就开始生兔子，以后则每月可再生一对，假如不发生伤亡现象，满一年时，栅栏内有几对兔子呢?

现在，我们来帮他算一算。为了寻找规律，我们用“成”字表示已成熟的一对小兔子，“小”表示未成熟的一对小兔子，因为一对小兔子生下两个月就开始生小兔子，所以我们可以画出以下图表。

可见，头 6 个月的兔子的对数是 1，1，2，3，5，8。

这个数列有什么规律呢? 稍加观察就可发现它的特点：从第三项起，每一项都等于其前两项之和。根据这个特点，我们就可以把这个数列继续写下去，从而得到一年内兔子总对数

1，1，2，3，5，8，13，21，34，55，89，144。



可见，满一年时，一对刚出生的兔子可变成144对。

斐波那契是意大利人，12世纪、13世纪欧洲数学界的中心人物。他曾到埃及、叙利亚、希腊、西西里、法国南部等地游历，回国后便将所搜集的算术和代数材料加以研究，编写成《算盘书》。该书对欧洲大陆产生了很大影响，它用大量的题目说明理论内容。兔子繁殖问题就是其中的一题。所谓斐波那契数列就是指由兔子繁殖问题引出的数列

1，1，2，3，5，8，13，21，34，55，…

其中 $an = an - 1 + an - 2$

斐波那契数列也可叫兔子数列，该数列中的每一项都称为斐波那契数。

它的通项公式为

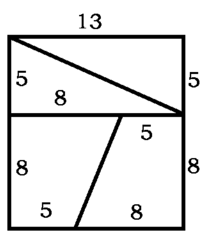
$$a_n = \frac{1}{\sqrt{5}}\left[\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n\right],$$

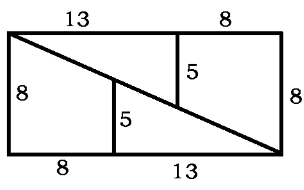
并且，$\lim\limits_{n\to\infty}\frac{\alpha_n}{a_n+1} = \frac{1-\sqrt{5}^{\,n}}{2}$。斐波那契数列有着广泛的应用。它和现代的优选法有密切关系。所谓优选法就是，尽可能少做试验，尽快地找到最优生产方案的数学方法。70 年代经著名数学家华罗庚的倡导，优选法在我国得到广泛的推广和应用，取得了很多成果。优选法中有个“0. 168 法”，所谓“0. 168 ”就是$\frac{\sqrt{5}-1}{2}$的近似值。因此，人们就可用相邻两个斐波那列数之比来近似代替 0. 168。在这基础上，人们还创造了一种“斐波那契法”，来寻找最优方案。

最使人们感到惊奇的是，自然界很多现象都与斐波那契数列有关。科学家们发现蜜蜂的繁殖速度也符合斐波那契数列。除了动物的繁殖外，植物的生长也与斐波那契数有关。如果一棵树每年都在生长，那么，一般说来，第一年只有主干，第二年有 2 枝，第三年有 3 枝，最后是 5 枝、8 枝、13 枝等，每年的分枝数正好为斐波那契数。还有一些学者发现自然界中花朵的花瓣数目也与斐波那契数有关。生物学中的“鲁德维格定律”，就是斐波那契数列在植物学中的应用。

对于以上现象怎样解释呢？是偶然的巧合吗？大多数科学家认为，决不是巧合。是这些动、植物也懂得优选法吗？不是！其实道理很简单，自然界的生物在进化过程中都不自觉地服从着一条原则——“适者生存”，只有按照最优方案发展，才能很好地生存下去，否则就会慢慢被淘汰。

关于世界著名魔术大师兰迪有个小故事。他有一块边长为13分米的正方形地毯，想把它改成8分米宽，21分米长的地毯。于是，他找来一位工匠，请他加工。大家想一想，本来地毯面积是$13\times13=169$，加工后地毯的面积是$8\times21=168$。这位工匠当然无法完成。于是，他对兰迪说“先生，我不是魔术师，恕我无法加工。”这时，聪明的兰迪教他先按左图中的方法割成两块，再重新拼凑一下，就得到了一块8×21（平方分米）的地毯（如下图）。





兰迪不愧为魔术大师，169平方分米分明比168平方分米大，这差数1平方分米变到哪里去了呢？读者如

果自己动手，用硬纸剪割拼凑一下，也许会发现，当你将剪下的四个小块拼成长方形时，在对角线中段会出现微小的重叠，正是这种重叠，造成面积的误差。

十分奇妙，上面切割拼凑过程中碰到的四个数字 5，8，13，21 正好是斐波那契数。并且 $13^2 = 8 \times 21 + 1$，$8^2 = 5 \times 13 - 1$。

看来，兰迪掌握了斐波那契数列的一条重要原则:

$a_n{}^2 = a_n - 1 \cdot a_n + 1^{\pm 1}$　　$(n \geqslant 2)$

读者能不能根据这条性质，模仿兰迪也设计出一个几何魔术呢?