

青年必备知识

科学 的盛宴

郑沙等 编

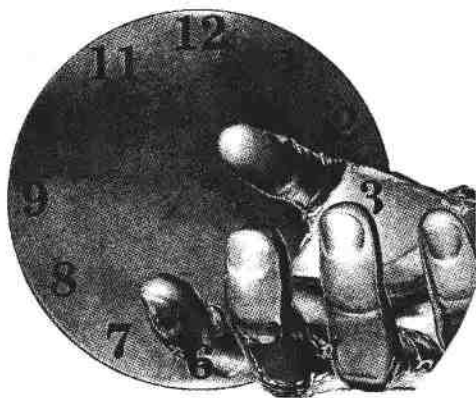
远方出版社



青年必备知识

科学的盛宴

郑沙 等/编



远方出版社

责任编辑:张阿荣

封面设计:冷 豫

青年必备知识 科学的盛宴

编 著 者 郑沙 等
出 版 社 远方出版社
社 址 呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编 010010
发 行 新华书店
印 刷 北京旭升印刷装订厂
开 本 787×1092 1/32
字 数 4980 千
版 次 2004 年 11 月第 1 版
印 次 2004 年 11 月第 1 次印刷
印 数 1—3000 册
标准书号 ISBN 7—80595—992—7/G·353
总 定 价 1080.00 元(本系列共 100 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。



目录

| | |
|--------------------|------|
| 第一章 妙趣横生的数学..... | (1) |
| 丢番都的年龄..... | (1) |
| 金字塔的高度..... | (3) |
| 神奇的九宫算..... | (5) |
| 妙趣横生的回文数..... | (6) |
| 真真假假与信口开河..... | (8) |
| 搞阴谋功亏一篑..... | (9) |
| 阿溪里追不上乌龟..... | (11) |
| 部分等于整体之谜..... | (13) |
| 谐音数字的妙用..... | (15) |
| 有趣的 12..... | (16) |
| 难以满足的要求..... | (17) |
| “73、84”与“108”..... | (18) |
| 不吉利的 666..... | (19) |
| “神童”今年几岁..... | (20) |



青年必各知识

| | |
|------------------|------|
| 烦恼的无限 | (21) |
| 灵应的八阵图 | (24) |
| 三角形与平方数 | (26) |
| 奇特的数字“照妖镜” | (27) |
| 赌徒的错误 | (28) |

第二章 奇妙的物理王国

| | |
|-----------------|------|
| 吹出来的房子和家俱 | (30) |
| 海龟驮的海水有多重 | (32) |
| “吃掉”噪声 | (33) |
| 星星唱歌 | (33) |
| 用声音做武器 | (35) |

第三章 五彩斑斓的生物世界

| | |
|-----------------------|------|
| 人能冬眠吗 | (37) |
| 人闭上眼睛走路为什么容易走曲线 | (39) |
| 人体发电 | (41) |
| 人体内的时钟 | (43) |
| 与众不同的猪——基尼 | (44) |
| 牛吃草却出奶 | (47) |
| 长鲫鱼尾巴的金鱼 | (49) |
| 动物“建筑”趣谈 | (50) |
| 潜水、吞火、赤脚渡火 | (51) |
| 动物之最 | (51) |



不可思议的致幻植物 (9)

第四章 身边的建筑科学 (60)

楼高招风之谜 (60)

为什么要造摩天大楼。 (62)

玻璃墙的秘密 (64)

一枚邮票拯救了巴拿马运河 (66)

越修越高的电视塔 (68)

对称建筑物探源 (70)

世界各地的金字塔 (72)

中国屋顶与龙 (76)

举世闻名的赵州桥 (77)

钢筋混凝土的发明 (79)

第五章 交通中的学问 (81)

容易伤人的浅色汽车 (81)

打不开的汽车后窗 (83)

水可以做汽车燃料吗? (84)

空中“红绿灯” (85)

妙趣横生的路标 (86)

气垫船会飞之谜 (87)

军事天地纵横 (90)

向舰尾敬礼的水兵 (90)



青年必备知识


- 二战笑柄 (91)
- 可笑的轰炸计划 (93)
- 小鸟撞落大飞机 (95)
- 水上飞机和潜水飞机 (96)
- 水中行驶的坦克 (98)
- 五颜六色的航母军服 (99)
- 舰艇的伪装 (101)
- 软杀伤新式武器 (102)
- 军事与仿生 (104)
- 神奇的“失能武器” (108)

第七章 影视制作的奥秘 (112)

- 造“龙宫” (112)
- 水池变大海 (114)
- 千变万化的金箍棒 (116)
- 怎样拍摄动画片 (117)
- 飞檐走壁何处来 (119)
- 怎样拍出天崩地裂 (121)



第一章 妙趣横生的数学



数学是门“大科学”，其内容兼收并蓄，浩如烟海。华罗庚先生曾说过一席充满睿智的话：“宇宙之大、粒子之微、火箭之速、化工之巧、地球之变、生物之谜、日用之繁，无处不用数学。”数学已成为现代文明社会的柱石之一。然而，在许多人的心目中，数学都是一个枯燥乏味、充满着各种怪异符号的学科，这不能不说是数学的一种误解。其实，在数学这个丰富多彩、光怪陆离的王国里，有着许多新鲜生动、妙趣横生的知识。当你步入其中，就会觉得面前展开了一个崭新而精彩的天地。

丢番都的年龄

丢番都是3世纪古希腊的数学家，他的墓志铭上写着：
他的生命的 $\frac{1}{6}$ 幸福的童年。

再活了他寿命的 $\frac{1}{12}$ ，面颊上长起了细细的胡须；



青年必备知识

丢番都结了婚，还不曾有孩子，这样度过了一生的 $\frac{1}{7}$ 。

再过 5 年，他获得头胎儿子，感到很幸福。

可是命运给这孩子在世界上的光辉灿烂的生命仅有他父亲的一半。

自从儿子死了以后，这老头儿在深深的悲痛中活了 4 年，也结束了尘世的生涯。

请告诉我，丢番都究竟活到多大岁数，才和死神相见？

如果我们设丢番都一生寿命为 X 岁，那么根据墓志铭，我们可以列出如下简单方程：

$$x = \frac{x}{6} + \frac{x}{12} + \frac{x}{7} + 5 + \frac{x}{2} + 4$$

这是一个一元一次方程，我们立即可以得到解答： $X = 84$ 。这就是说，丢番都活了 84 岁。

同时，我们容易得知丢番都一生中的某些重要时刻：他过了 $\frac{x}{6} + \frac{x}{12}$ 的年数才结婚，结婚时的年龄是 $\frac{84}{6} + \frac{84}{12} = 21$ （岁）；丢番都结婚后又过了 $\frac{x}{7}$ 和 5 年才有了儿子，那时他是 $\frac{84}{7} + 5 + 21 = 38$ （岁）；可是不幸得很，儿子比父亲早去世了。儿子只活了 $\frac{84}{2} = 42$ （岁），那时丢番都刚好 80 岁；4 年后，他自己也去世了。



金字塔的高度

埃及共建有 80 多座金字塔,其中最大的一座是在开罗附近尼罗河西岸的胡夫大金字塔,它距现在埃及的首都开罗不远。这座金字塔建于公元前 2700 年左右,塔高 137.18 米,底部四边每边长 230.38 米,体积 252.1 万立方米。

面对如此宏伟、巨大的建筑物,在当时科学技术并不是很发达的古埃及是没有任何测量仪器的,要想确切测量大金字塔的高度,的确是件很麻烦的事,难道叫人爬塔顶拉尺度量吗?即使用尺拉也不行,因为金字塔的塔顶是呈斜坡的,怎么能测出垂直高度呢?人们绞尽脑汁,也不能找到解决这个难题的办法。

当时,有一位叫托莱斯的学者,平时喜欢计算,头脑又很聪明。当他知道没人能测量出大金字塔的高度时,决心自己去作一番尝试,于是他开始设计测量方案,但在好长一段时间内都不成功。

一天,万里晴空,阳光灿烂。托莱斯想出门去散散步,感受一下阳光的温暖,他一边走一边琢磨着自己的测量问题。偶然地,他发现自己的影子与身体紧紧相随,他抬头看看太阳再看看自己的身影,心里总觉得有点什么奥妙的东西,他终于想到了影子是随太阳的转动而在一天内逐渐发生变化的,影子时而长时而短,但在同一时刻,太阳光照射到地面与任何物体的影子所成的角度是不变的,那么两



青年必备知识

本的高度与其影子的长度应该是成正比例的。

托莱斯心中茅塞顿开，他立即行动起来，拟定了测量金字塔的切实可行的方案，并禀报了国王和大臣们，希望他们能亲自来看测量金字塔的高度。国王知道此事后自然十分高兴，立刻派人择日测塔。

那一天是个风和日丽的日子，老天似乎有意成全托莱斯的表演。国王、随从及大片围观的人群早早地来到金字塔下，他们都急切地关注着托莱斯的测量之举。

托莱斯先在地上插上一根竹竿，然后开始测量竹竿的高度、竹竿的影长，随即便测量金字塔的影长。他一边测量一边把数据告诉助手们，助手们也仅是茫然地作着记录，大家都不知道他究竟在玩什么花招。测量完毕，托莱斯根据测得的数据，很快就算出了金字塔的高度。托莱斯宣布了自己计算的结果，在场观众报以热烈的掌声，大家都为托莱斯的聪颖过人而欢呼，国王更是盛赞托莱斯的聪明智慧。

托莱斯的测量方法实际上是很简单的，因为在同一时刻，竹竿的高、竹竿的影长和光线构成的三角形，与金字塔的高、金字塔的影长和光线构成的三角形是两个相似三角形，从而就有：金字塔高：金字塔影长=竿长：竿影。

$$\text{金字塔高} = \frac{\text{金字塔影长} \times \text{竿长}}{\text{竿影}}$$

由此可见，利用相似三角形法则，在任何有影子的时候都可以根据比例关系求得金字塔的高度。这对我们今天的中学生来说当然是件相当简单的事，但对4000多年前的古人来说却是非常不容易的。

神奇的九宫算

传说大约在 3000 年前夏禹治水的时候，河南洛阳附近的大河里浮出了一只大乌龟，龟背上有一些很奇怪的图形。古人认为这是一种祥瑞，预示着洪水将被夏禹王彻底制服。结果夏禹治水获得了成功。于是后人将其称之为“洛书”或“河图”，因为该图在洛阳河里出现。

如果把“洛书”上的图形改成现在通行的阿伯数字就成了如图所示的样子。注意观察“洛书”有一个奇妙的性质，就是横的三行、纵的，三列以及两对角线上各自三个数字的和都等于 15。并且 9 个数字正好是从 1 到 9，既没有重复，也没有遗漏。

由于“洛书”中共有 9 个数，所以后来人们又称之为“九宫算”或“纵横图”。

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 7 | 6 |
| 9 | 5 | 1 |
| 4 | 3 | 8 |

公元 15 世纪，住在君士坦丁堡的摩索普把中国的“纵横图”带到了欧洲，并取名为“幻方”。由于幻方具有种种变

莫测的性质,因而这一名词逐渐为世人接受。上面三行三列的幻方就称为“三阶幻方”。四行四列的幻方就是“四阶幻方”一般地,纵横均为 N 的幻方就称为“ N 阶幻方”。

妙趣横生的回文数

在数学与文艺之间存在着不少共同点,现在,就让我们来做一些“求同存异”的探索,不妨单一件青少年读者深感兴趣的事情作为例子,社会上出现一些“追星族”,主要是一些 16—17 岁的少男少女,他们追逐港台歌星简直到了如痴如醉的地步,新加坡以前也曾出现过类似现象,有心人专门写了一副别开生面的回文对联以讽其事:

佛山香贡香山佛,
星岛港迎港岛星。

上述对联的两句句子都分别由七个汉字组成,从左到右地顺读同从右到左反读,结果竟然完全一样,实在是妙不可言,奥妙无穷。从中也足以体现中国文字所特有的风格与奇趣,它是古代文学家所创造的,称为回文,与此类似,数学里也有“回文数”,其特征是:从左到右读与从右到左读完全一样,例如 88 和 1001 等等。

两个相同位数的回文数,如果各位相加时能够“就地消化”,不发生进位情况,那么其和仍是一个回文数,同理,在两个回文数相减时(规定要用大数减小数),如果不需要上一位“借”,则其差也仍然是一个回文数,例如:

$$\begin{array}{r} 56365 \\ +12621 \\ \hline 68986 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5775 \\ -2222 \\ \hline 3553 \end{array}$$

有趣的是,某些回文数在相加时即使要发生“进位”,但其和数却依然是个回文数,例如:

$$\begin{array}{r} 3333 \\ +8888 \\ \hline 12221 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7777 \\ +4444 \\ \hline 12221 \end{array}$$

这样的回文数模式是 AA……A(共 N 个 A)与 BB……B(共 N 个 B),而且 A 与 B 应满足关系式 $A+B=11$, 以及 $1<A, B<10$.

假如你遇到一个不是回文数的普通数;怎样才能使它“变”成回文数呢?办法很简单,只要把这个数加上它的逆序数就行了,这称为一次“操作”(或“变换”),把这种“操作”反复进行下去,到头来你就可以“八九不离十”地得出一个回文数,例如: $7299 + 9927 = 17226$ 。 $17226 + 62271 = 79497$ 。看上去 7299 这个四数够复杂的,但它仅经过两步“操作”,就变成了回文数 79497。

已经是回文数的数,经过上述操作之后,有的仍然可以再次变成回文数,例如 $1001 + 1001 = 2002$ 。不仅如此,将它连翻几次都行,最后可变到 8008。

回文数有许多神奇性质:第一点是数的共生性,通俗一点就好像是一对“双胞胎”,例如 23 与 32。从 23 出发,只一步操作,即可变成回文数 55;反之,从 32 出发,也只

经一步操作,同样可以变成 55。

第二点,从一个数变到回文数所需的步骤是无法预测的,这种“不可知性”也许就是回文数最大的魅力所在,例如我们从 195 出发,只需经过四步操作,即可得出回文数;而从 197 出发,那就必需经过七步操作,才能得出回文数,于是人们猜想:如果从 196 出发,所需的步数大概也总是在四步到七步之间吧!

真真假假与信口开河

当代数学科普大师马丁·加德纳喜欢周游世界。有一次,到了某国城市,碰到 3 个人。别人向他揭露底牌,左 3 个人中,一个是只讲真话的,简直可说“句句是真理”,还有一个人呢,他的座右铭是“不讲假话,成不了大事”,所以,他说的话全部是黑白颠倒,指鹿为马。至于第 3 个人,却是一个反复无常之徒,说起来没有准儿,有时说真话,有时说假话。这 3 个人彼此之间是相互了解的,可是外来的旅游者对于他们的行径却不知底细。人们知道加德纳先生智力过人,存心考考他,要求他只能提 3 个问题,分别去询问这 3 个人,而且每人的回答都只能是简单得不能再简单的答复,是或非。



试问,在如此苛刻,的要求下,能否鉴别出这 3 个人究竟是哪路人马?

结果,马丁·加德纳不负众望,通过逻辑手段查明

个人的真相。

为了说明方便起见，不妨设这3个人为A、B、C，据题意可知，他们的言行，不外乎几种情况。

马丁先生问A：“你认为B比C更有可能说真话吗？”如果A回答“是”，那么，从而马丁先生就了解到C不是个反复无常之徒；如果A的回答说“不是”，那么，根据逻辑推理，从而马丁先生能肯定B不是个反复无常者。




马丁先生根据A对第一个问题的回答，肯定了B或C不是反复无常者之后，即可抓住这个人，向他提出第二个问题：“你是个时而说真话，时而说假话的人吗？”如果他回答说“是”，马丁先生即可判明这个家伙是个说谎之徒；如果他答称“不是”，则可判定他是讲真话的人。

此人身份一经判明，马丁先生就可指着另外两个人的一个，向他提出第三个问题：“他是个随心所欲地回答问题，时真时假的人吗？”然后根据其人的回答来判明所指者究竟是不是反复无常者。

两个人的身份判明以后，另外一个人的身份当然不言而喻了。

搞阴谋功亏一篑



从前有一位非常富有的封建大地主，一共生了30个儿子，其中15人是已去世的前妻所生，另外，15人则是现在的后妻所生。后妻渴望由其亲生儿子来继承亿万家产，就

丈夫说：“老头子啊！你现在是风烛残年了！我们应当早日选定一位接班人来继承你的全部家产，现在我已想出一个非常公平的办法，叫儿子们排成一个圆圈，然后从某一人开始数起，每数到第10个人，就把他剔出圈子，这样依次进行下去，最后剩下来的儿子，就是你的接班人了。你看这种办法好不好呢？”大地主一听，点头表示赞成，就叫儿子们全部集合起来，一切按照夫人的安排去进行。

进行了几个回合之后，大地主越来越惊奇，怎么被剔出圈子、剥夺了继承权的人，竟全部是他前妻所生的儿子呢？他觉得太不可思议了，不过话已经说出去，也很难表示反悔，就在他犹疑不决之时，前妻所生的14个儿子都已被先生剔除，只剩下最后一名，老头子飞快地用心算点数了一下，下面一个被剔除者又将是这个唯一仅存的前妻儿子了。于是急忙大喝一声：“且慢”！吩咐暂停。接着他和颜悦色地对其后妻说，“亲爱的，现在我打算改为从这个孩子开始点数，不过方向相反，规则也仍旧是每数第10个孩子就叫他退出圈子。”他老婆一听，心中未免不乐，但是脸上不便表示，继而又想：怕什么？我的儿子一个都未淘汰，而前妻所生的儿子，已经只剩下最后一名了，我方占了15对1的优势哩！于是她连忙点头表示赞同。

出人意料的事情终于发生：处于绝对劣势的一方竟然取得最后胜利。这真是令人难以想像的，然而事实俱在，没有丝毫可怀疑的余地。聪明的读者如果能依照现场情形画一个示意图，一切都真相大白了。

有意思的是：中途改变计数方向（由顺时针方向变为逆时针方向）并不是本问题的必要条件。如果仍然按照顺时针