

帮你学奥数

小学奥数与华杯赛通用

奥

xiaoxueaoshuchaojijiaocheng xiaoxueaoshuchaojijiaocheng



小学奥数

超级

教程



朱华伟 编著

小学四年级



CHAOJIJIAOCHENG

★ ★ ★ ★ ★
★ 开明出版社



策 划：焦向英
策划执行：柴 星
 赵 菲
责任编辑：鲍世宽

小学奥数 超级教程

AO SHU

CHAOJIJIAOCHENG

封面设计：羽人工作室

ISBN 7-80133-724-7



9 787801 337245 >

ISBN 7-80133-724-7/G · 646

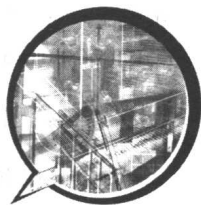
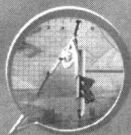
定价：9.50 元

帮你学奥数

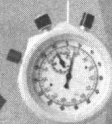
小学奥数与华杯赛通用

奥

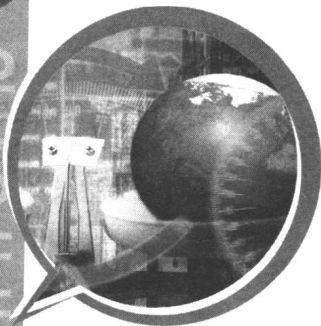
xiaoxueaoshuchaojijiaocheng xiaoxueaoshuchaojijiaocheng



小学奥数 超级 教程



朱华伟 编著



小学四年级

CHAOJIJIAOCHENG

★ ★ ★ ★
★ 开明出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

“帮你学奥数”小学奥数超级教程. 小学四年级卷/朱华伟编著. 北京: 开明出版社, 2004. 1

ISBN 7-80133-724-7

I. 帮... II. 朱... III. 数学课—小学—教学参考资料 IV. G624.509

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 107644 号

策 划 焦向英
项目执行 柴 星 赵 菲
责任编辑 鲍世宽

帮你学奥数

小学奥数超级教程——小学四年级卷

编著 朱华伟
出版 开明出版社 (北京海淀区西三环北路 19 号)
印刷 三河市富华印刷包装有限公司
发行 新华书店北京发行所
开本 880 × 1230 毫米 1/32 开
印张 7.625
字数 226 千
版次 2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷
书号 ISBN 7-80133-724-7/G·646
印数 00 001 ~ 20000 册
定价 9.50 元



前 言

数学被誉为科学的皇后。在人类文明的历史长河中，中华民族对数学的发展曾作出卓越的贡献。勾股定理、祖冲之圆周率、九章算术等丰硕成果无不闪射出其耀眼的光芒。新中国成立以来，中国的现代数学有了长足的发展，先后涌现出华罗庚、陈景润等一批著名数学家。数学大师陈省身教授曾预言：“21世纪，中国必将成为数学大国。”中国中学生近年来在国际数学奥林匹克中的出色成绩，使人们相信陈省身教授的这一“猜想”将在本世纪得到证明。

由于计算机的出现，数学已不仅是一门科学，还是一种普适性的技术。从航空到家庭，从宇宙到原子，从大型工程到工商管理，无一不受惠于数学科学技术。高科学技术本质上是一种数学技术。美国科学院院士格里姆(J. Glimm)说：“数学对经济竞争力至为重要，数学是一种关键的普遍使用的，并授予人能力的技术。”时至今日，数学已兼有科学与技术两种品质，这是其他学科少有的。数学对国家的贡献不仅在于富国，而且还在于强民。数学给予人们的不仅是知识，更重要的是能力，这种能力包括观察实验、收集信息、归纳类比、直觉判断、逻辑推理、建立模型和精确计算。这些能力的培养，将使人终身受益。这些能力的培养，必须从小抓起，从青少年抓起。而数学奥林匹克活动，则是培养这些能力的良好载体。

基于这样的想法，笔者以国内外小学数学奥林匹克为背景，以《全日制义务教育数学课程标准》的新理念新要求为准绳，根据多年培训数学奥林匹克选手的经验和体会，编写了这套奥数教程，既为学有余力且对数学感兴趣的小朋友提供了一个施展才华和提高数学解题能力的指导，也为参加数学竞赛的小朋友提供了一套科学实用



的培训教程。本丛书的读者对象范围很广，适用于备战各种小学数学竞赛的小朋友和老师。

本丛书分“教程”和“测试”两个系列，每个系列包括三年级卷、四年级卷、五年级卷、六年级卷、提高卷共五册，全套书共十册。

“教程”系列每册都以专题的形式编写，每章的主要栏目有：赛点突破、范例解密、超级训练。三至六年级卷的“超级训练”栏目中，题目根据难易程度分为A组、B组，A组较易，B组较难，供学生、老师和家长选择使用。全书后附有“超级训练”题目的详解。

“测试”系列中三至六年级测试卷每册分为两部分：第一部分为同步测试，是与“教程”中的专题对应设置的测试卷；第二部分为全真测试，精选了国内外最新小学数学奥林匹克试卷若干套。小学提高卷分两部分：第一部分为模拟测试，是作者自拟的40套试卷，并根据难易程度分为A组、B组，A组较易，B组较难；第二部分精选了难度较高的国内外最新小学数学奥林匹克试卷若干套。每套试卷都给出了详解。

问题是数学的心脏，数学奥林匹克是解题的竞赛。要提高解题能力，必须进行大量的训练。本丛书精选了具有代表性的经典例题，配备了足够的训练题和测试题。在这些题目中既有传统的名题，又有国内外近几年涌现的佳题，还有作者根据自己的教学实践编撰的新题。设置这些题目时，作者专门针对学生学习的实际，突出知识的重点、难点，以期达到提高的目的。

本丛书注重数学基础知识的巩固提高和数学思想方法的渗透，凸现科学精神和人文精神的融合，加强对学生学习兴趣、创新精神、实践能力、应用意识和分析、解决问题能力的培养。

数学大师陈省身教授为2002年8月在北京举行的第24届国际数学家大会题词：“数学好玩”。我们深信本丛书能让你品味到数学的无穷乐趣。著名数学家陈景润说得好：“数学的世界是变幻无穷的世界，其中的乐趣只有那些坚持不懈的人才能体会得到！”

朱华伟

2003年12月

朱华伟 广州大学教育软件研究所副研究员,特级教师,中国数学奥林匹克高级教练,博士研究生,享受国务院政府特殊津贴的专家。连续四届担任全国华罗庚金杯赛武汉队主教练,取得团体冠军,共辅导12名选手取得金牌,荣获“华罗庚金杯赛金牌教练奖”和“伯乐奖”。多次担任国际数学奥林匹克(IMO)中国队教练,作为96汉城国际数学竞赛中国队主教练,率队取得团体冠军和两枚金牌、一枚银牌、一枚铜牌的佳绩。在国内外共发表论文40余篇,翻译、编著图书60余册。



目 录

第 1 章	智巧趣题	(1)
第 2 章	乘除法的巧算	(7)
第 3 章	巧添运算符号	(15)
第 4 章	24 点游戏	(20)
第 5 章	乘除法数字谜	(25)
第 6 章	竖式除法填空题	(35)
第 7 章	横式填空题	(45)
第 8 章	有趣的数阵图 (一)	(50)
第 9 章	有趣的数阵图 (二)	(59)
第 10 章	和差问题	(68)
第 11 章	和倍问题	(75)
第 12 章	差倍问题	(80)
第 13 章	年龄问题	(85)
第 14 章	归一问题	(90)
第 15 章	平均数问题	(96)
第 16 章	行程问题	(103)
第 17 章	三角形的内角和	(112)
第 18 章	巧算面积	(119)
第 19 章	格点与面积	(126)

.....



第 20 章 合理下料	(137)
第 21 章 最短路线	(143)
“超级训练”解答	(152)



第 1 章

智巧趣题

★ 赛点突破

解答智巧趣题除了需要动脑筋和具备一些最简单的计算知识之外,不需要其他什么知识.这些题目可以训练学生的观察、逻辑和数学能力,也可以作为课间娱乐性的“消遣”.

🔑 范例解密

例 1 密封的瓶中,如果放进一个细菌,1分钟后瓶中就充满了细菌,已知每个细菌每秒钟分裂成2个,两秒钟就分裂成4个,……如果开始放进两个细菌,要使瓶中充满细菌,需要多少秒?

思路解 开始放进两个细菌,相当于放入一个细菌时,第二秒开始时的情形.由题意知,要使瓶中充满细菌,需要59秒.

评注 这里将开始放进两个细菌,转化为“放入一个细菌时,第二秒开始时的情形”,这种思维策略在数学中称为化归.匈牙利著名数学家P·路莎曾对化归给出一个夸张的比喻:

“假设在你面前有煤气灶、水龙头、水壶和火柴,你想烧些开水,应当怎么做?”正确的回答是:“在水壶中放上水,点燃煤气,再把水壶放到煤气灶上.”接着路莎又提出了第二个问题:“如果其他的条件都没有变化,只是水壶中已经放了足够的水,这时你又当如何做?”这时,人们往往会很有信心地回答:“点燃煤气,再把水壶放到煤气灶上.”但是路莎指出,这一回答并不能使她感到满意.因为,更好的回答应是这样的:“只有物理学家才会这样去做;而数学家们则

会倒去壶中的水，并声称我已经把后一个问题化归成先前的问题了。”

上述比喻尽管有点夸张，但却十分生动地说明了化归思维的实质——把所需要解决的问题转化为已能解决的问题。

例 2 用一个平底锅烙饼，每次只能放 2 张饼，烙熟一张饼需 2 分钟（正反面各需 1 分钟），如果要烙 7 张饼，最少需要多少分钟？

解 先一起放入 2 张饼，一分钟后，一面已熟，两只均翻一个身，一分钟后这 2 张饼都熟了，烙这 2 张饼共用了 2 分钟。

按照同样的方法再烙 2 张饼，仍用 2 分钟。

剩下的 3 张饼这样烙法：

先将两张饼同时放入锅内一起烙，一分钟后两张饼都熟了一面，这时可取出一张，第二张翻个身，再放入第三张，又烙了一分钟，第二张已烙熟取出，第三张翻个身，再将第一张放入烙另一面，再烙一分钟，锅内的两张饼均已烙熟，可一起取出，烙最后 3 张共用了 3 分钟。

……所以，烙 7 张饼共用了 7 分钟。

评注 这里的烙法，充分利用平底锅，每次烙 2 张饼，所以所用时间也是最少的。需要指出的是，例 2 源于一道流传很广的趣味数学题：

用一个平底锅烙饼，每次只能放 2 张饼，烙熟一张需 2 分钟（正、反面各需 1 分钟），问烙熟 3 张饼最少要几分钟？

上述解法也正好是将 7 张饼化归为 3 张的情形。若将 7 张饼改为任意大于 3 的奇数，解法完全一样。

例 3 盒子中有 10 个红球，10 个白球和 10 个蓝球，它们的形状、大小都相同。如果我闭上眼睛，一次至少取出多少个，才能保证其中至少有 3 个球颜色相同？

解 从运气最坏的情况考虑，每种颜色的球各取 2 个，共有 6 个，这时再取 1 个，即共取 7 个，就确保有 3 个颜色相同的球。

评注 这是一类很有意味的问题，在中外小学、初中数学竞



赛中屡见不鲜，如：

(1) 衣柜里有 10 件绿色的衣服，6 件白色的衣服，7 件红色的衣服，2 件蓝色的衣服，如果闭着眼睛取衣服，那么至少要取_____件，才能保证使取出的衣服中最少有两件颜色是相同的。

(《小学生报》数学竞赛试题)

答案是 5。

(2) 袋子里有红、黄、黑、白珠子各 15 个。闭上眼睛要想摸出颜色相同的 5 粒珠子，至少要摸出_____粒珠子，才能保证达到目的。

(福州市小学生“迎春杯”数学竞赛试题)

运气最坏的情况是摸到 4 种颜色的珠子各 4 粒，已经摸出 16 粒珠子还不符合要求，这时随便再摸 1 粒出来，必能保证有 5 粒珠子的颜色相同。所以至少要摸出 17 粒珠子。

(3) 现在有黑色、白色、红色袜子各 5 只，它们的规格是一样的，混杂地放在一起，黑暗中想取颜色相同的袜子两双，问至少要取多少只才能一定达到要求？

(陕西省首届小学数学奥林匹克邀请赛试题)

答案是至少取 10 只。

这类问题的解法都是从“极端情形”考虑，问题的背景是抽屉原则——把 $n+1$ 个物品放到 n 个抽屉里去，那么，必有一个抽屉要放进两件或两件以上的物体。

例 4 有 1 克、2 克、4 克、8 克的砝码各一个，从这四个砝码中每次任选 2 个砝码使用，能称_____种不同的重量。(砝码也可以放在天平的两边)

解 每次从中任意拿出 2 个砝码使用，若保证不重复，共可拿 6 次。每次拿出的砝码能称两种不同的重量：两砝码重量之和和两砝码重量之差。每次取出砝码依次是：1 克，2 克；1 克，4 克；1 克，8 克；2 克，4 克；2 克，8 克；4 克，8 克。所能称的重量(去掉相同部分)顺序依次是：1 克、2 克、3 克、4 克、5 克、6 克、7 克、9 克、10 克、12 克。计 10 种不同的重量。



评注 题 10 中限定每次使用 2 个砝码, 若改为每次使用 3 个砝码, 则有如下问题:

有 1 克、2 克、4 克、8 克的砝码各一个, 每次从这四个砝码中选三个称重, 能称_____种重量。(砝码可放在天平两边)

这个问题留给有兴趣的同学思考。

例 5 奇迹园中种有摇钱树, 上面长有金币。(不同树上的金币数目可能不同!) 每天夜里每棵树上都长出一块新的金币。3 月 1 日时, 这些树上共长有 1000 块金币。3 月里的某一天, 布拉基诺又新种了一棵摇钱树, 到 3 月 31 日时, 所有的树上一共长有 1993 块金币。试问, 布拉基诺是在哪一天种的树? 莫忘记论证你的答案。

解 在 30 天内共长出 $1993 - 1000 = 993$ 块金币, 原来的树每棵每天长一块, 因此每棵树都长出 30 块, 而

$$993 = 30 \times 33 + 3$$

这表明新栽的树只长出 3 块, 因此它是在 3 月 27 日栽的。

超级训练

A 组

1. 杯子里有一些细菌, 一秒钟后每个细菌一裂为两个细菌, 然后每隔一秒钟, 杯里的每个细菌都一裂为二, 一分钟后杯中充满了细菌, 在经过_____秒时杯中的细菌占据了半个杯子。

2. 从一本厚书中掉出了若干页, 它们的编号相连, 现知最前一面的编号为 328, 最后一面的编号也是这几个数字, 只是顺序不同, 最后一面的编号是_____。

3. 一只蠕虫顺着桌腿往上爬, 每天白天往上爬 3 厘米, 晚上则往下掉 1 厘米, 桌腿高 75 厘米, 如果从地面算起, 蠕虫需要_____天才能爬到顶。

4. 口袋中有红、黄、蓝三种颜色的玻璃球各 50 滚, 不看口袋至



少要摸出_____个,才能保证红球与黄球的和比蓝球多,或黄球与蓝球的和比红球多,或蓝球与红球的和比黄球多。

5. 某人把一副(黑白两色的)围棋子混装在一个盒子里,然后每次从盒子中摸出3枚棋子.他至少摸出_____次,才能保证其中两次取出的棋子是相同的。

6. 三(2)班有44名学生,他们都订了甲、乙、丙三种报刊中的若干种:有的订甲、有的订乙、有的订丙、有的订甲乙,有的订甲丙或乙丙、还有的甲乙丙三种都订.至少有_____名学生订的报刊相同。

7. 六年级一班共有42人,其中20人参加了数学竞赛,10人参加了作文竞赛,已知全班有2人既参加了数学竞赛又参加了作文竞赛,没有参加这两个竞赛的有_____人。

8. 五年级(1)班有46人,喜欢打乒乓球的有32人,喜欢打羽毛球的有26人,既喜欢打乒乓球又喜欢打羽毛球的至少有_____人。

B 组

9. 16个外表一样的球,有10克和9克两种重量.现在用一台天平来测定每种球各几个.先取两个球,天平两边各放一个.结果天平不平衡,就拿这两个球作标准,将余下的14个球分成7对,用天平与这对标准球逐一比较,结果,3对较重,2对较轻,2对与标准球一样重.那么这16个球的总重量是_____克。

10. 小明和小华下棋,他们执棋从①号位出发,轮流顺着箭头方向前进(如下图1-1).小明走的规则是三步——一步——三步——一步……(即①—④—⑤—②…),小华走的规则是二步——一步——二步——一步……(即①—③—④—⑥…).那么在他们各自走了100次以后,小明的棋子走到了_____号位,小华的棋子走到了_____号位。

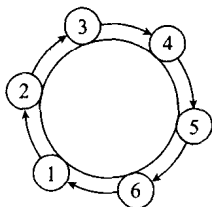


图 1-1

11. 试从数 1234512345123451234512345 中画去 10 个数字, 使剩下的数最大.

12. 男孩别佳说:“前天我还只有 10 岁, 而明年我就要满 13 岁了.”试问, 这可能吗?

13. 小猫咪咪在下雨之前总要打喷嚏, 今天它打了喷嚏, 别佳想:“这意味着今天要下雨了.”他的想法对吗?

14. 老师在一张纸上画了一些圆, 他问一个学生:“这里有多少个圆?”“7 个.”甲学生回答.“正确.”老师说.“而这里有多少个圆?”老师又问乙学生.“5 个.”乙学生回答.“正确!”老师也肯定了乙学生的回答. 试问, 老师在这张纸上到底画了多少个圆?



第2章

乘除法的巧算

★ 赛点突破

1. 乘法的运算定律

(1) 乘法交换律

两个数相乘，交换因数的位置，积不变。

一般地，有 $a \times b = b \times a$ 。

(2) 乘法结合律

三个数相乘，可以先把前两个数结合起来先乘，再和第三个数相乘；也可以先把后两个数结合起来先乘，再和第一个数相乘，它们的积不变。

一般地，有 $a \times b \times c = (a \times b) \times c$
 $= a \times (b \times c)$ 。

这里应注意，如果推广到多个数相乘，我们可以选择两个因数相乘，得出较简单的数十、整百、整千、……的积，再将这个积与其他的因数相乘；有时也可以把某个因数分解成两个因数，使其中的一个因数与其他某个因数的积成为较简单的数，然后再与其他的因数相乘。这样，就可以进行巧算。

(3) 乘法分配律

两个加数的和与一个数相乘，可以用每一个加数分别与这个数相乘，再把所得的积相加。一般地，有 $(a+b) \times c = a \times c + b \times c$ 。

这里应注意，乘法分配律可以进行推广。

一般地，有 $(a-b) \times c = a \times c - b \times c$ 。

当两个数相乘时，有时可以把一个因数变为两个数的和与另一个因数相乘；也可以把一个因数变为两个数的差与另一个因数相乘。



这样，就可以进行巧算。

2. 除法的运算性质

(1) 商不变性质

被除数和除数同乘以或同除以一个数(零除外)，它们的商不变。

一般地，有 $a \div b = (a \times n) \div (b \times n)$
 $= (a \div n) \div (b \div n) (n \neq 0)$ 。

(2) 两个数的和(或差)除以一个数，可以用这个数分别去除这两个数(在都能整除的情况下)，再求两个商的和(或差)。

一般地，有 $(a+b) \div c = a \div c + b \div c$ ，
 $(a-b) \div c = a \div c - b \div c$ 。

这个性质也可以推广到多个数的和(或差)除以一个数的情况。

(3) 乘除同级运算带着符号“搬家”的性质

①两个数的商除以一个数，等于商中的被除数先除以这个数，再除以原来商中的除数。

一般地，有 $a \div b \div c = a \div c \div b$ 。

②两个数的积除以一个数，等于用除数先去除积的任意一个因数，再与另一个因数相乘。

一般地，有 $a \times b \div c = a \div c \times b = b \div c \times a$ 。

以上这两条运算性质，说明在连除、乘除混合运算时，可以交换因数、除数的位置，在交换位置时，一定要连同运算符号一起“搬家”。

(4) 乘除混合运算去括号的性质

①一个数除以两个数的积，等于这个数依次除以积的两个因数。

一般地，有 $a \div (b \times c) = a \div b \div c$ 。

②一个数乘以两个数的商，等于这个数乘以商中的被除数，再除以商中的除数。

一般地，有 $a \times (b \div c) = a \times b \div c$ 。

③一个数除以两个数的商，等于这个数除以商中的被除数，再乘以商中的除数。

一般地，有 $a \div (b \div c) = a \div b \times c$ 。