

奥数冠军的家教秘笈

数学资优生 思维能力提升教程

5 年级

陆 霞 / 编著

第**2**版



“韩信点兵”又称为中国剩余定理，相传汉高祖刘邦问大将军韩信统御兵士多少，韩信答说，每3人一排余1人、5人一排余2人、7人一排余4人、13人一排余6人……



华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

奥数冠军的家教秘笈

数学资优生 思维能力提升教程

5

年级

第2版

陆 霞 / 编著



华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

· 上海 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

奥数冠军的家教秘笈 . 数学资优生思维能力提升教程 . 5 年级 / 陆霞编著 . — 2 版 . — 上海 : 华东理工大学出版社 , 2018.4

ISBN 978-7-5628-5293-3

I . ① 奥… II . ① 陆… III . ① 小学数学课—教学参考资料
IV . ① G624.503

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 309521 号

.....
项目统筹 / 郭 艳

责任编辑 / 赵子艳

装帧设计 / 肖祥德 徐 蓉

出版发行 / 华东理工大学出版社有限公司

地址 : 上海市梅陇路130号, 200237

电话 : 021-64250306

网址 : www.ecustpress.cn

邮箱 : zongbianban@ecustpress.cn

印 刷 / 常熟市华顺印刷有限公司

开 本 / 787 mm × 1092 mm 1/16

印 张 / 13.75

字 数 / 272 千字

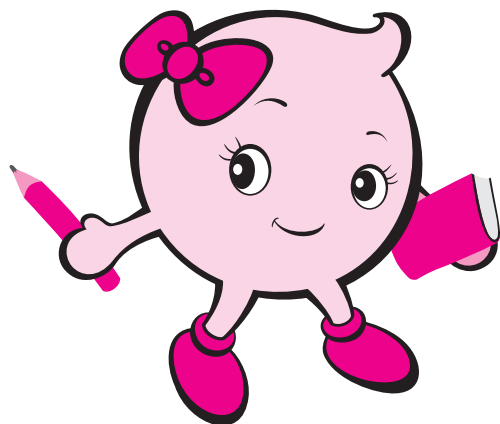
版 次 / 2018 年 4 月第 2 版

印 次 / 2018 年 4 月第 1 次

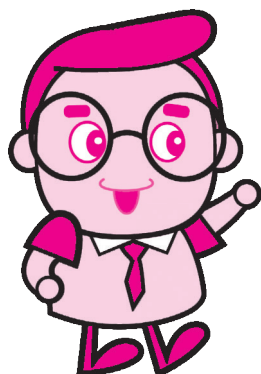
定 价 / 38.00 元
.....

版权所有 侵权必究

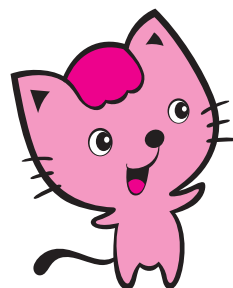
“理思”与她的朋友们



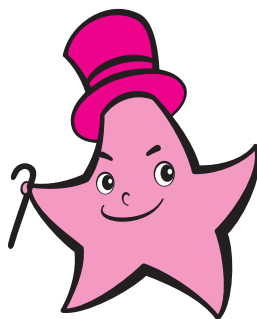
小朋友，你们好，我叫“理思”。
我是一个有理想、乐思考的小
女孩，很高兴能跟你们交朋友！



我的好爸爸



我的好伙伴：
阿笨猫



我的军师：
智多星

前言

数学是一门重要的基础学科，记得20世纪80年代曾经流行过一句非常响亮的口号：“学好数理化，走遍天下都不怕。”数学，显然是数理化的“领头羊”。这句话也从某个侧面告诉我们，数学是其他学科的基础。在科技飞速发展的21世纪，数学的重要性更是毋庸置疑的。

数学，是锻炼思维的体操。思维的锻炼，要从小开始抓起。通过科学、严格、系统的训练，为今后进一步深造打下坚实的基础。

这套奥数教程有三大特点：

第一，遵循孩子学习的特点设置栏目。笔者长期从事数学竞赛的培训工作，深知孩子的特点是喜欢听故事，因此本书每讲的切入点是“故事堡”，用一个个有趣的小故事把孩子们吸引到数学学习中来，孩子们不知不觉地就会喜欢上数学。

第二，把发展孩子对数学的兴趣放在首位，不搞难题、偏题、怪题，不搞题海战术。过难过偏过怪的题目，只会挫伤孩子们对数学的兴趣；题海战术只会加重孩子课外学习的负担，让孩子们宝贵时间浪费在不必要的、枯燥无味的重复之中。这套教程让孩子的奥数学习之路从零起步，循序渐进，一步步迈向神秘的数学殿堂。

第三，本套教程从每个细节之处都强调方法比知识更重要。不仅仅“授之以鱼”，更“授之以渔”，教会他们解题的方法。思维的训练，关键在于方法，方法掌握了，事半功倍，本套教程中所设置的“知识点”让每一讲的重点难点一目了然，而“分析与解答”“思维导图”等栏目让数学思维方法更醒目、更直观。本书的每道例题、练习题都有详细的解答过程和步骤，既可作为学校第二课堂的兴趣教材，也适合孩子们在家自学。

小学阶段是每个孩子人生之中求学的起步阶段，我们希望这些理念能够得到家长和老师的认同。编一套奥数书并不难，难就难在要编出一套能让孩子们真正喜欢的奥数辅导书，如果本套书能够在孩子们的成长道路上给予他们哪怕一丁点的帮助，我们也就心满意足了。

目 录

第一讲 速算与巧算 / 001

第二讲 进位制 / 009

第三讲 质数与合数 / 016

第四讲 分解质因数 / 023

第五讲 约数和最大公约数 / 029

第六讲 倍数和最小公倍数 / 035

第七讲 定义新运算 / 041

第八讲 简单的统筹规划 / 047

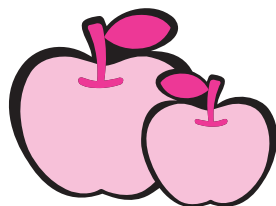
第九讲 环形跑道问题 / 055

第十讲 体育比赛中的数学问题 / 063

第十一讲 排列问题 / 071

第十二讲 组合问题 / 078

第十三讲 抽屉原理 / 085



第十四讲 “牛吃草”问题 / 092

第十五讲 简单概率 / 099

第十六讲 完全平方数 / 105

第十七讲 染色与覆盖 / 111

第十八讲 变化与操作 / 118

第十九讲 格点型面积 / 126

第二十讲 平移、旋转与割补 / 135

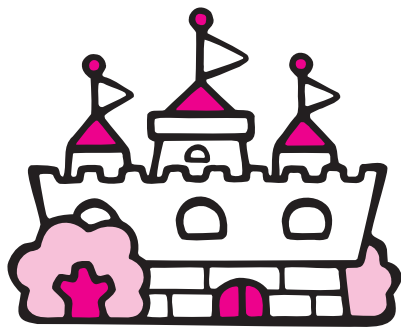
第二十一讲 立体图形的表面积 / 142

第二十二讲 同余问题 / 149

第二十三讲 不定方程和不定方程组 / 156

第二十四讲 列不定方程解应用题 / 163

开心果——答案详解 / 169



第一讲 速算与巧算



知识点

初步理解整数乘法的运算定律对小数乘法同样适用。在运用乘法运算定律进行小数简便运算的过程中，仔细观察算式的特点，观察算式中的数与数之间的关系，确定正确的简便运算方法，简捷、巧妙地计算式的得数。



故事堡

今天，理思特别高兴，数学老师在课堂上表扬了她。她不仅正确计算出答案，在回答问题的时候声音也格外洪亮。回到家，她立刻把这个好消息告诉了妈妈。“理思，妈妈出道题试试你的能力，怎么样，有信心做出来吗？”“小菜一碟，放马过来吧！”理思爽快地回答。只见妈妈在理思的数学本上写出下面一个算式： $9.6+99.6+999.6+9999.6+99999.6=$ _____。

理思一看就傻眼了，她不知道该如何下手。“理思，妈妈给你提醒一下，这道题要用简便运算才简单，小数的简便运算有几个很重要的技巧就是凑整、拆数、变式、改变运算顺序，每一种方法又都可以灵活运用。仔细想想，你一定会做出来的。”

理思听完妈妈的话，又仔细观察了一下这些小数的特点，她终于做出了正确答案。同学们，你们知道理思运用的是什么方法吗？



其实很简单，可以用凑整的方法：

$$\begin{aligned} & 9.6+99.6+999.6+9999.6+99999.6 \\ &=10+100+1000+10000+100000-0.4-0.4-0.4-0.4-0.4 \\ &=111110-0.4\times 5 \\ &=111108 \end{aligned}$$



聪明屋



任务单 1 加减法的巧算

难度等级 ☆

巧算下面各题。

(1) $2.37+1.71+3.63-1.52-2.48$

(2) $999+99.9+9.99+0.999$

分析与解答



(1) 由于 2.37 和 3.63 相加能凑成整数，故可运用加法交换律和结合律，将这两个数先相加；而 1.52 和 2.48 相加也可凑成整数，故可运用减法的性质，凑在一起相加。(2) 这个算式中的加数有两个特点：① 都是由 999 乘以一个数得到，如 $999=999 \times 1$ ， $99.9=999 \times 0.1$ ，……② 都非常接近整数，可以按凑整的思路，看作一个整数减去某些数，使计算简便。根据这两个特点，可以有两种不同的巧算方法。

(1) $2.37+1.71+3.63-1.52-2.48$

$$= (2.37+3.63) + 1.71 - (1.52+2.48)$$

$$= 6+1.71-4$$

$$= 7.71-4$$

$$= 3.71$$

(2) 方法 1：

$$999 + 99.9 + 9.99 + 0.999$$

$$= 999 \times 1 + 999 \times 0.1 + 999 \times 0.01 + 999 \times 0.001$$

$$= 999 \times (1 + 0.1 + 0.01 + 0.001)$$

$$= 999 \times 1.111$$

$$= 1109.889$$

方法 2 :

$$\begin{aligned}& 999+99.9+9.99+0.999 \\&= (1000-1) + (100-0.1) + (10-0.01) + (1-0.001) \\&= (1000+100+10+1) - (1+0.1+0.01+0.001) \\&= 1111-1.111 \\&= 1109.889\end{aligned}$$

加、减法的运算定律和运算性质，也可以运用在小数的计算中啊！



思维导图



小数的速算和巧算

(1) 在小数的加减法中，只要小数点对齐就能保证数位对齐。

(2) 整数加减法的巧算技巧也能沿用到小数的运算中。

(3) 凑整是加减乘除巧算中最主要的思想。

(4) 减法中，首先考虑“减相同”，其次是连减变连加。

任务单 2 等差数列巧算

难度等级 ☆

用简便方法计算：1.02+1.07+1.12+…+2.37+2.42

分析与解答



后一个加数比前一个加数大 0.05，这是一个公差为 0.05 的等差数列。先求出项数是几，再利用等差数列求和公式，求得答案。

$$\text{项数} = (2.42 - 1.02) \div 0.05 + 1 = 1.4 \div 0.05 + 1 = 29$$

$$\begin{aligned} & 1.02 + 1.07 + 1.12 + \cdots + 2.37 + 2.42 \\ &= (1.02 + 2.42) \times 29 \div 2 \\ &= 49.88 \end{aligned}$$

思维导图



等差数列

$$\text{求和} = (\text{首项} + \text{末项}) \times \text{项数} \div 2$$

$$\text{项数} = (\text{末项} - \text{首项}) \div \text{公差} + 1$$

任务单 3 积不变性质

难度等级 ☆ ☆

用简便方法计算：

$$(1) 3.24 \times 0.16 + 0.0324 \times 84$$

$$(2) 6.4 \times 13.2 \div 0.16 \div 11$$

分析与解答



第(1)小题两个乘法算式的两个因数中分别有 3.24 和 0.0324，将其中一个数扩大或缩小，使它和另一个数相同，就能利用乘法分配律使运算变得简便。

$$\begin{aligned}
 (1) \quad & 3.24 \times 0.16 + 0.0324 \times 84 \\
 &= 3.24 \times 0.16 + 3.24 \times 0.01 \times 84 \\
 &= 3.24 \times 0.16 + 3.24 \times 0.84 \\
 &= 3.24 \times (0.16 + 0.84) \\
 &= 3.24 \times 1 \\
 &= 3.24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad & 6.4 \times 13.2 \div 0.16 \div 11 \\
 &= (6.4 \div 0.16) \times (13.2 \div 11) \\
 &= 40 \times 1.2 \\
 &= 48
 \end{aligned}$$

也可以将 3.24 转化成 0.0324 来算,试试看!



思维导图



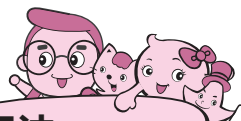
积不变性质

在乘法中,其中一个因数扩大一定的倍数,同时另一个因数缩小相同的倍数,积不变。

在小数乘法中,其中一个因数的小数点向右移动几位,另一个因数的小数点向左移动相同的位数,积不变。

任务单 4 消元法

难度等级 ☆ ☆



$$(2.5+3.7+1) \times (2.5+3.7+0.6) - (1+2.5+3.7+0.6) \times (2.5+3.7)$$

分析与解答



这个算式是由四个不同的数组成的: 2.5, 3.7, 1 和 0.6, 并且前后的乘法算式中都有重复出现的式子: $(2.5+3.7)$ 和 $(2.5+3.7+0.6)$ 。如果将这两个式子看作一个整体, 用一个字母代替, 经过运算后, 可能会互相抵消, 使计算变得简便。

设 $2.5+3.7=A$, $2.5+3.7+0.6=B$

$$\begin{aligned}& (2.5+3.7+1) \times (2.5+3.7+0.6) - (1+2.5+3.7+0.6) \times (2.5+3.7) \\&= (A+1) \times B - (1+B) \times A \\&= A \times B + B - A - A \times B \\&= B - A \\&= (2.5+3.7+0.6) - (2.5+3.7) \\&= 0.6\end{aligned}$$

思维导图



消元法

(1) 当算式中出现一个或几个式子时，可把这些式子分别看作一个整体，用字母来代替。

(2) 经过运算后，随着字母的互相抵消，达到巧算的目的。

任务单 5 重复数码

难度等级 ☆☆☆

计算： $2006 \times 20052006 - 2005 \times 20062005$

分析与解答



观察发现乘号后面的数字与周期性数字都相差 1，因此可以先转化成周期性数字。

$$\begin{aligned}\text{原式} &= 2006 \times (20052005+1) - 2005 \times (20062006-1) \\&= 2006 \times (2005 \times 10001+1) - 2005 \times (2006 \times 10001-1) \\&= 2006 \times 2005 \times 10001 + 2006 - 2005 \times 2006 \times 10001 + 2005 \\&= 4011\end{aligned}$$



练兵场

1. 用简便方法计算:

(1) $13.4+2.56+31.44-24.75-10.4-2.25$

(2) $242.78-35.48-102.78-82.52$

2. $31.2+24.58+16.42+41.4+12.4$

3. $0.01+0.02+0.03+\cdots+0.98+0.99$

4. 用简便方法计算:

$$1.1+3.3+5.5+7.7+9.9+11.11+13.13+15.15+17.17+19.19$$

5. 用简便方法计算:

(1) $199.9 \times 19.98 - 199.8 \times 19.97$

(2) $8.88 \times 0.15 + 265 \times 0.0888 + 5.2 \times 8.88 + 0.888 \times 20$

$$6. (4.5 \times 7.2 \times 9.1) \div (1.5 \times 1.3 \times 2.4)$$

$$7. (10.1 - 1.009 - 2) \times 0.49 + 0.51 \times (10.1 - 1.009 + 1)$$

$$8. (3.14 + 2.8 + 1) \times (3.14 + 2.8 + 0.2) - (1 + 3.14 + 2.8 + 0.2) \times (3.14 + 2.8)$$

$$9. \text{计算: } 333 \times 332332333 - 332 \times 333333332$$

$$10. \text{计算: } 2004 \times 20032002 - 2002 \times 20032004$$



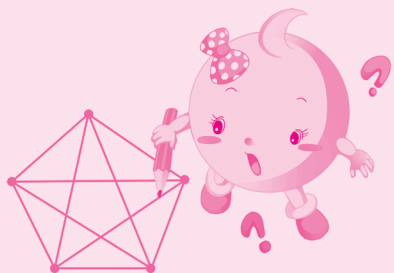
竞赛直通车

$$\text{计算: } 3 + 33 + 333 + \cdots + \underbrace{33 \cdots 3}_{2007 \text{ 个 } 3}$$

第二讲 进位制

知识点

进位制是一种计数方式，用有限的数字在不同的位置表示不同的数值。我们常用的是十进制，在计算过程中满十就往前进一位。当然在现实生活中，还有其他计数方法。常见的进位制：二进制广泛应用于计算机中；三进制用于军队编制；十二进制用于月份；六十进制用于时间中的秒、分。本讲我们研究各进位制与十进制之间的相互转化、在其他进位制下的基本运算以及进位制的灵活运用。



故事堡

小叮叮和每个男孩一样，很喜欢机器人。每当电视里出现关于机器人的报道，他总是目不转睛地盯着屏幕。有一天晚上，小叮叮做了一个奇怪的梦。他梦见自己和一个机器人做了好朋友，他们两个人在一块学习、一块玩游戏。正好小叮叮所在的年级进行了数学测验，他心里一点儿底都没有，很想知道自己考得怎么样。于是，他就托机器人去帮他查查考了多少名。结果查出来了，可是小叮叮一点儿也不高兴，为什么啊？原来机器人告诉他考了第 101 名，这么差的成绩小叮叮怎么高兴得起来。

小叮叮很伤心，哭了起来。爸爸听见了，就问小叮叮发生了什么事，小叮叮把所有的事都告诉了爸爸。谁知道爸爸不仅没有批评他，反而还夸奖了他。爸爸告诉他：“那只是一场误会，你考得挺好的，是第 5 名啊！”小叮叮觉得很奇怪，不是 101 名吗？怎么变成了第 5 名了呢？

同学们，你知道是怎么回事吗？





聪明屋



任务单 1 十进制转化成 n 进制

难度等级 ☆

- (1) 将 $(1234)_{10}$ 转化成三进制数
 (2) 将 $(11567)_{10}$ 转化成十六进制数

分析与解答



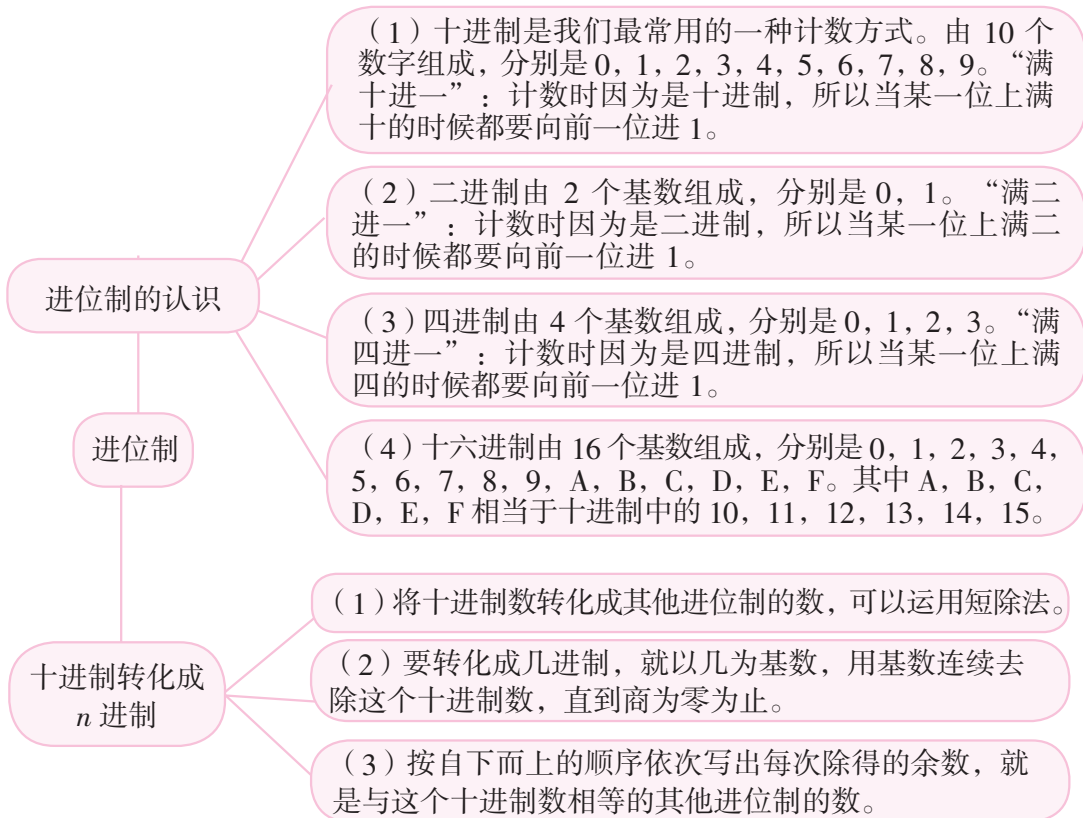
$$\begin{array}{r}
 (1) \quad 3 \overline{) 1234} \\
 3 \overline{) 411} \cdots \cdots \text{余} 1 \\
 3 \overline{) 137} \cdots \cdots \text{余} 0 \\
 3 \overline{) 45} \cdots \cdots \text{余} 2 \\
 3 \overline{) 15} \cdots \cdots \text{余} 0 \\
 3 \overline{) 5} \cdots \cdots \text{余} 0 \\
 3 \overline{) 1} \cdots \cdots \text{余} 2 \\
 0 \cdots \cdots \text{余} 1
 \end{array}
 \uparrow$$

所以 $(1234)_{10} = (1200201)_3$

$$\begin{array}{r}
 (2) \quad 16 \overline{) 11567} \\
 16 \overline{) 722} \cdots \cdots \text{余} 15(\text{F}) \\
 16 \overline{) 45} \cdots \cdots \text{余} 2 \\
 16 \overline{) 2} \cdots \cdots \text{余} 13(\text{D}) \\
 0 \cdots \cdots \text{余} 2
 \end{array}
 \uparrow$$

$(11567)_{10} = (2\text{D}2\text{F})_{16}$

思维导图



任务单 2 n 进制转化成十进制

难度等级 ☆

(1) $(574)_8 = (\quad)_{10}$

(2) $(100110)_2 = (\quad)_{10}$