

# 华罗庚数学



## 奥林匹克教材

小学四年级

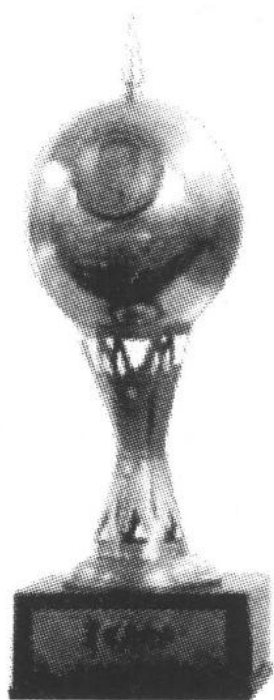


知识出版社

华罗庚数学奥林匹克教材编写组

# 华罗庚数学奥林匹克教材

四年级



知识出版社

144E 01/10

封面设计:可一工作室

---

图书在版编目(CIP)数据

华罗庚数学奥林匹克教材:小学四年级/单墀主编;陈联生编著. - 北京:知识出版社,2000.1

ISBN 7-5015-2459-9

I. 华… II. ①单… ②陈… III. 数学课-小学-教学参考资料

IV. G634.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 72799 号

---

编 者:华罗庚数学奥林匹克教材编写组

出版发行:知识出版社(北京阜成门北大街 17 号)

印 刷:芜湖金桥印刷有限责任公司

经 销:全国新华书店

---

版 次:2001 年 5 月第 1 版

印 次:2002 年 2 月第 2 次印刷

印 张:8.25

开 本:850 × 1168 1/32

字 数:19.8 万字

印 数:1-20,000

ISBN 7-5015-2459-9/G · 1209

定 价:9.00 元

## 华罗庚数学奥林匹克教材编委会

总 编:单 璋(南京师范大学数学系教授、博士生导师)

一年级主编:韩素珍 中学高级教师  
(南京市 1—6 届“华杯赛”集训队教练)

二年级主编:狄昌龙 小学特级教师  
(南京市 1—2 届“华杯赛”集训队教练)

三年级主编:陈连生 小学高级教师  
(金坛市 3 届、5 届、6 届、7 届“华杯赛”集训队教练,被“华杯赛”组委会授予“金牌教练”称号)

四年级主编:陈连生 小学高级教师  
(金坛市 3 届、5 届、6 届、7 届“华杯赛”集训队教练,被“华杯赛”组委会授予“金牌教练”称号)

五年级主编:冯惠愚 中学特级教师  
(中国数学奥林匹克高级教练、南京市 1—7 届“华杯赛”教练)

六年级主编:潘娉姣 中学特级教师  
(南京市 1—4 届“华杯赛”集训队教练)

初一年级主编:单 璋 教授、博士生导师  
(“华杯赛”4—7 届的主试委员)

\*

\*

\*

本 册 编 著:陈连生 吴春耕 赵建华

# 前 言

单 尊

华罗庚先生(1910-1984)是本世纪的一位大数学家。他对我国数学界的影响极为巨大,在一定意义上可以说:“没有华罗庚,就没有现代的中国数学”。

华先生不仅在数学研究上具有国际一流的水准,而且热心于数学普及与人才的培养。他亲自撰写了许多通俗的数学读物,发起并主持我国的数学竞赛。他还给青少年作讲座,介绍自己的经验和心得。华先生是青少年学习的楷模,他“精勤不倦、自强不息”的精神,永远激励着广大青少年奋发向上。

为了纪念华罗庚先生,在他的家乡江苏金坛有华罗庚中学,而且自1985年在全国范围内举行了华罗庚金杯少年数学邀请赛(本书简称为“华杯赛”)。我们这套教材称为《华罗庚数学奥林匹克教材》,也正是为了纪念华罗庚先生诞辰90周年而出版的。

这套教材是由江苏省暨金坛市从事数学竞赛培训的大、中、小学教师编写的,其中有博士生导师、教授、特级教师、校长、教研员及“华杯赛”的教练。它可以为各种数

学竞赛提供系统全面的训练,从小提高学生的数学能力,具有很强的针对性与实用性,尤其适用于“华杯赛”。

本教材,可用于数学兴趣学校和各种奥林匹克学校的课堂教学。每一册供一个年级使用。每册分为上、下两分册,用于上、下两个学期。每一分册约 15 讲,每讲至少 6 道例题,用于 100 分钟(两节课)的教学,内容由浅入深,循序渐进,适合学生的年龄特点与知识结构。每讲配备较多的习题,习题均有详细解答,可供教师及有条件辅导的家长使用。

一、二册,用于小学低年级,旨在培养学生学习数学的兴趣与数学的感觉,力求图文并茂,由较多的图画自然地较多的数学言语与文学叙述过渡。三、四、五册目的在打好基础,开拓眼界,逐步向“华杯赛”的要求靠拢。六、七两册,完全瞄准数学竞赛,相当于百米比赛的冲刺阶段,其中有较难的问题,并为临赛前的强化训练,各编写了 10 套综合练习,供培训选手的指导教师选用。

各册既互相联系,又独立成书,内容上略有重叠,这正好形成螺旋式的教学,对学生的学习是有益的。

例题、练习尽量选自各种竞赛,并注明出处,这也是本书的特色之一(为适合本书的体例,不少数学题目的文字作了一点修改)。

(单埤总编系南京师范大学数学系教授、博士生导师)

紀念華羅庚先生  
誕辰九十周年

# 目 录

## 上 册

|      |                |      |
|------|----------------|------|
| 第一讲  | 速算与巧算(一).....  | (1)  |
| 第二讲  | 速算与巧算(二).....  | (5)  |
| 第三讲  | 奇思巧解.....      | (9)  |
| 第四讲  | 鸡兔同笼问题 .....   | (15) |
| 第五讲  | 长方形的面积 .....   | (21) |
| 第六讲  | 行程问题(一) .....  | (28) |
| 第七讲  | 行程问题(二) .....  | (34) |
| 第八讲  | 定义新运算 .....    | (40) |
| 第九讲  | 幻方 .....       | (46) |
| 第十讲  | 数阵图 .....      | (53) |
| 第十一讲 | 牛吃草问题 .....    | (60) |
| 第十二讲 | 行程问题(三) .....  | (67) |
| 第十三讲 | 行程问题(四) .....  | (74) |
| 第十四讲 | 竞赛题选讲(一) ..... | (81) |
| 第十五讲 | 竞赛题选讲(二) ..... | (85) |

## 下 册

|      |                  |       |
|------|------------------|-------|
| 第一讲  | 加法原理 .....       | (89)  |
| 第二讲  | 乘法原理 .....       | (95)  |
| 第三讲  | 排列 .....         | (101) |
| 第四讲  | 组合 .....         | (107) |
| 第五讲  | 逻辑问题(一) .....    | (115) |
| 第六讲  | 逻辑问题(二) .....    | (123) |
| 第七讲  | 游戏与对策 .....      | (131) |
| 第八讲  | 简单的规划问题(一) ..... | (139) |
| 第九讲  | 简单的规划问题(二) ..... | (148) |
| 第十讲  | 简单的规划问题(三) ..... | (155) |
| 第十一讲 | 巧算面积 .....       | (162) |
| 第十二讲 | 图形的切拼(一) .....   | (168) |
| 第十三讲 | 图形的切拼(二) .....   | (174) |
| 第十四讲 | 竞赛题选讲(一) .....   | (179) |
| 第十五讲 | 竞赛题选讲(二) .....   | (183) |
| 参考答案 | .....            | (187) |

# 上册

## 第一讲 速算与巧算(一)

三年级时,我们已经讲了速算与巧算的一种方法——凑整.本讲重点讲解如何利用乘法运算定律进行速算和巧算.

**【例1】** 计算  $1966 + 1976 + 1986 + 1996 + 2006$  这五个数的总和是多少?

(第一届华杯赛初赛试题)

**分析** 利用等差数列或平均数进行计算.

**解** 原式  $= 1986 \times 5$   
 $= 19860 \div 2$   
 $= 9930$

**说明** 1986 正好是五个加数的平均数.

**【例2】** 计算  $125 \times 25 \times 32$

**分析** 将 32 拆成  $(8 \times 4)$ , 然后运用乘法交换律和结合律进行“凑整”计算.

**解** 原式  $= 125 \times 25 \times (8 \times 4)$   
 $= (125 \times 8) \times (25 \times 4)$   
 $= 1000 \times 100 = 100000$

**说明** 根据有些数相乘可凑整的特点,如 5 和 2 相乘得 10, 25 和 4 相乘得 100, 125 和 8 相乘得 1000……将式子进行变形处理,可凑整时尽量进行凑整,使计算简便.

**【例 3】** 计算: (1)  $567 \times 422 + 567 + 577 \times 567$

(2)  $5328 \times 9999$

**分析** 可根据乘法分配律进行“凑整”计算.

**解** (1) 原式  $= 567 \times (422 + 1 + 577)$

$$= 567 \times 1000$$

$$= 567000$$

(2) 原式  $= 5328 \times (10000 - 1)$

$$= 5328 \times 10000 - 5328 \times 1$$

$$= 53280000 - 5328$$

$$= 53274672$$

**说明** 当几个数都乘以或除以同一个不为 0 的数,然后再加、减时,可利用乘法分配律进行简算.尤其在这些数的和或差是整十、整百、整千时,更应当用这一方法.

**【例 4】** 计算  $99999 \times 22222 + 33333 \times 33334$

**分析** 注意  $99999 = 33333 \times 3$ , 然后利用分配律.

**解** 原式  $= 33333 \times 3 \times 22222 + 33333 \times 33334$

$$= 33333 \times 66666 + 33333 \times 33334$$

$$= 33333 \times (66666 + 33334)$$

$$= 33333 \times 100000$$

$$= 3333300000$$

**说明** 在计算中,要善于观察,利用运算定律进行巧算.

**【例 5】** 计算  $1991 \times 199219921992 - 1992 \times 199119911991$

(《小学生数学报》第五届数学竞赛初赛试题)

**分析** 利用  $199219921992 = 1992 \times 100010001$ ,

$$199119911991 = 1991 \times 100010001.$$

**解** 原式  $= 1991 \times 1992 \times 100010001 - 1992 \times 1991 \times 100010001$   
 $= 0$

**【例 6】** 计算  $1234 + 3142 + 4321 + 2413$

**分析** 数字 1、2、3、4 在个位、十位、百位、千位上均各出现一次.

**解** 原式  $= (1 + 2 + 3 + 4) \times (1000 + 100 + 10 + 1)$   
 $= 10 \times 1111$   
 $= 11110$

**小结** 简便运算中, 常常利用乘法的运算定律.

## 练习一

1. 计算  $1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+\cdots+99+100$
2. 计算  $3600000 \div 125 \div 32 \div 25$
3. 计算  $5 \times 96 \times 125 \times 25$
4. 计算  $899998 + 89998 + 8998 + 898$
5. 计算  $3456 \times 998$  (1992 年海南省小学数学竞赛试题)
6. 计算  $37 \times 18 + 27 \times 42$
7. 计算  $38 \times 82 + 17 \times 38 + 38$   
(青岛市四方区小学生数学竞赛四年级试题)
8. 计算  $347 \times 69 + 653 \times 31 + 306 \times 19$
9. 计算  $\underbrace{33 \cdots 3}_{99 \uparrow 3} \times \underbrace{33 \cdots 34}_{98 \uparrow 3}$
10. 计算  $111111 \times 999999 + 999999 \times 777777$
11. 计算  $123 + 234 + 345 + 456 + 567 + 678$
12. 计算  $(2 + 4 + 6 + \cdots + 1998 + 2000) - (1 + 3 + 5 + \cdots + 1997 + 1999)$
13. 计算  $99999 \times 77778 + 33333 \times 66666$
14. 计算  $12345 + 23451 + 34512 + 45123 + 51234$   
(1997 年我爱数学夏令营计算竞赛试题)
15. 计算  $19961997 \times 19971996 - 19961996 \times 19971997$   
(1997 年小学数学奥林匹克决赛试题)

## 第二讲 速算与巧算(二)

运用运算定律进行简算, 需要注意发现题目的特点.

【例 1】  $\underbrace{99\cdots9}_{1992\text{个}9} \times \underbrace{99\cdots9}_{1992\text{个}9} + \underbrace{199\cdots9}_{1992\text{个}9}$  的末尾有多少个零?

(1992 年全国部分城市第三届新苗杯小学数学联赛试题)

分析 利用乘法分配律将  $99\cdots9 \times 99\cdots9$  变为

$$99\cdots9 \times 10\cdots0 - 99\cdots9.$$

$$\begin{aligned}\text{解 原式} &= \underbrace{99\cdots9}_{1992\text{个}9} \times (\underbrace{1\ 00\cdots0}_{1992\text{个}0} - 1) + \underbrace{99\cdots9}_{1992\text{个}9} + \underbrace{1\ 00\cdots0}_{1992\text{个}0} \\&= \underbrace{99\cdots9\ 00\cdots0}_{1992\text{个}9\ 1992\text{个}0} - \underbrace{99\cdots9}_{1992\text{个}9} + \underbrace{99\cdots9}_{1992\text{个}9} + \underbrace{1\ 00\cdots0}_{1992\text{个}0} \\&= \underbrace{99\cdots9\ 00\cdots0}_{1992\text{个}9\ 1992\text{个}0} + \underbrace{1\ 00\cdots0}_{1992\text{个}0} \\&= \underbrace{1\ 00\cdots0\ 00\cdots0}_{1992\text{个}0\ 1992\text{个}0} \\&= \underbrace{1\ 00\cdots0}_{3984\text{个}0}\end{aligned}$$

答: 末尾有 3984 个 0.

【例 2】 计算  $98 + 97 - 96 - 95 + 94 + 93 - 92 - 91 + 90 + 89 - \cdots - 4 - 3 + 2 + 1$

分析 仔细推敲一下, 即可发现每四个运算符号依顺序重复出现一次, 所以应以每四个数为一组进行计算.

$$\begin{aligned}\text{解法一 原式} &= (98 + 97 - 96 - 95) + (94 + 93 - 92 - 91) + \cdots \\&\quad + (6 + 5 - 4 - 3) + (2 + 1) \\&= 4 \times 24 + (2 + 1)\end{aligned}$$

$$= 96 + 3$$

$$= 99$$

**解法二** 原式  $= 98 + (97 - 96 - 95 + 94) + (93 - 92 - 91 + 90)$   
 $+ \cdots + (5 - 4 - 3 + 2) + 1$   
 $= 98 + 0 \times 24 + 1$   
 $= 99$

**说明** 把复杂的长式分组, 可使计算简便.

**【例3】** 计算  $98989898 \times 99999999 \div 1010101 \div 11111111$   
 (福建省第三届小火炬杯小学生数学邀请赛试题)

**分析** 利用乘法交换律和结合律、分配律进行简算.

**解** 原式  $= (98989898 \div 1010101) \times (99999999 \div 11111111)$   
 $= (98 \times 1010101 \div 1010101) \times (9 \times 11111111 \div 11111111)$   
 $= 98 \times 9$   
 $= 98 \times (10 - 1)$   
 $= 980 - 98$   
 $= 882$

**【例4】** 计算  $7 + 77 + 777 + 7777 + 77777$   
 (无锡市小学生数学邀请赛试题)

**分析** 将7提取出来进行计算要简便些.

**解** 原式  $= 7 \times 1 + 7 \times 11 + 7 \times 111 + 7 \times 1111 + 7 \times 11111$   
 $= 7 \times (1 + 11 + 111 + 1111 + 11111)$   
 $= 7 \times 12345$   
 $= 86415$

**【例5】** 计算  $9 \div (9 \div 8) \div (8 \div 7) \div (7 \div 6) \div (6 \div 5) \div$   
 $(5 \div 4) \div (4 \div 3)$

**分析** 去掉括号再计算.

**解** 原式  $= 9 \div 9 \times 8 \div 8 \times 7 \div 7 \times 6 \div 6 \times 5 \div 5 \times 4 \div 4 \times 3$   
 $= 3$

**说明** 括号前面是除号时, 去掉括号后, 括号里面的乘法要变为除法, 除法要变为乘法.

**【例 6】**  $11111 \times 11111$

**分析** 注意  $1 \times 1 = 1$ ,  $11 \times 11 = 121$ ,  $111 \times 111 = 12321$ .

**解**  $11111 \times 11111 = 123454321$

**说明** 当 1 的个数  $n$  不大于 9 时,  $\underbrace{11 \cdots 1}_{n \uparrow 1} \times \underbrace{11 \cdots 1}_{n \uparrow 1} = 123 \cdots n \cdots$

321, 当 1 的个数多于 9 个时, 请同学们去找一找规律.

**小结** 应当善于发现各题的特点, 进行简便运算.

## 练习二

1. 计算  $999999999 \times 999999999 + 1999999999$
2. 计算  $1 - 2 + 3 - 4 + 5 - 6 + \cdots + 97 - 98 + 99 + 100$   
(上海市小学生数学竞赛五年级组试题)
3. 计算  $76000 \div \underbrace{100 \cdots 0}_{100 \uparrow 0} \times \underbrace{200 \cdots 0}_{98 \uparrow 0}$
4. 计算  $[1 - 1 \times (0 + 1) + 1 \div 1] \div (1000 - 999 + 1)$
5. 计算  $3 + 33 + 333 + \cdots + \underbrace{33 \cdots 3}_{9 \uparrow 3}$
6. 计算  $1 + 2 - 3 - 4 + 5 + 6 - 7 - 8 + 9 + 10 - \cdots + 1990$   
(福建省首届小学生小火炬杯数学邀请赛决赛试题)
7. 计算  $1 + 2 - 3 + 4 + 5 - 6 + 7 + 8 - 9 + \cdots + 97 + 98 - 99$
8. 计算  $99 + 198 + 297 + 396 + 495 + 594 + 693 + 792 + 891 + 990$   
(《小学生数学报》第三届数学竞赛初赛试题)
9. 计算 (1)  $11111111 \times 11111111$   
(2)  $1111111111 \times 1111111111$
10. 计算  $1 \div (2 \div 3) \div (3 \div 4) \div (4 \div 5) \div (5 \div 6) \div (6 \div 7) \div (7 \div 8)$  (河北省第三届小学数学竞赛初赛试题)
11. 计算  $\underbrace{66 \cdots 6}_{1997 \uparrow 6} \times \underbrace{66 \cdots 67}_{1997 \uparrow 6}$   
(1997年武汉市小学数学迎华杯赛试题)
12. 计算  $22222 \times 22222$   
(1997年我爱数学夏令营计算竞赛试题)
13. 计算  $\underbrace{0.1 \div 0.1 \div 0.1 \div \cdots \div 0.1}_{10 \uparrow 0.1}$
14. 计算  $123456789 \times 987654321 - 123456788 \times 987654322$