

华罗庚数学学校奥林匹克系列丛书

华罗庚数学学校 数学课本

六年级



中国大百科全书出版社

华罗庚数学学校奥林匹克系列丛书

华罗庚数学学校 数学课本

(小学六年级)

中国人民大学附中编
主编：刘彭芝

中国大百科全书出版社

北京·1994

图书在版编目 (CIP) 数据

华罗庚数学学校数学课本:六年级/刘彭芝
主编

北京:中国大百科全书出版社, 1994. 11
(华罗庚数学学校奥林匹克系列丛书)

ISBN 7-5000-5355-x

I. 华…

I. 刘…

Ⅱ. 数学—小学—教材

Ⅳ. G624. 501

内 容 简 介

本书是北京华罗庚学校（原名华罗庚数学学校）小学部六年级教材，可供各地数学奥林匹克学校或为参加国内外各级数学竞赛培训选用。

本书由具有丰富教学经验的大、中、小学教师，中国数学奥林匹克教练和专家、教授们撰写。本书内容讲解生动、易懂，着重讲授解题的思想方法和技巧，启迪学生灵活敏捷的思维能力，提高学生学习的兴趣和参赛水平。

本书选材与讲解充分联系课堂教学和针对小学生年龄特点，书中各讲配有适量的例题，精选的习题新颖、典型，并附有解答。本书也可作为小学“数学兴趣课”，“趣味数学课”的课本；还可以选作超常教育实验班的数学教材；对数学教师，学生家长 and 数学课外辅导员也是很实用的参考书。

顾 问	王 元	裘宗沪	
	冯克勤	陈德泉	
主 编	刘彭芝		
副主编	童 欣	徐鸣皋	
编 委	童 欣	莫颂清	杨骅飞
	胡先蕙	郭丽军	梁丽萍
	彭建平	邓健新	
编 撰	上册：		
	顾秀文	刘景华	马淑珍
	李 玫	杨骅飞	周春荔
	邵舒竹		
	下册：		
	顾秀文	李 玫	马淑珍
	王人伟	郭丽军	王永俊
	陶晓勇	杨骅飞	胡先蕙
	刘景华	周沛耕	周春荔

苦战猛攻埋头干，
熟能生出百巧来。
勤能补拙是良训，
一分辛劳一分材。

录华子庚教授
诗一首书赠

华子庚教授
墨梅正气争奇出书

王元
年七

前 言

华罗庚数学学校是由中国科学院华罗庚实验室、中国科技大学和中国人民大学附中联合创办的，是中国人民大学附中超常教育体系的重要组成部分。其办学目标是为国家大面积早期发现与培养现代杰出科技人才开辟一条切实可行的途径，为我国教育事业面向现代化、面向世界、面向未来的战略方针探索一项行之有效的举措。在这里，集中了一大批高级教师、大学教授和研究员精心执教，一批批数理超常儿童在这里茁壮成长。华校全体师生缅怀我国著名数学家华罗庚教授，崇尚他为国为民鞠躬尽瘁的高贵品质，决心沿着他的路继续走下去，在我国中小学教育改革的时代大潮中争做弄潮儿，为实现中华民族重振雄风的宏图大业甘当马前卒。

超常教育与早期教育，为当今各国教育家、心理学家所重视；超常教育研究得到了各国政府，以及有远见的社会各界人士的支持和赞助。他们认为，早期教育一旦在世界范围内推广成功，给世界带来的巨大影响，远比世界上任何一次科技革命和产业革命更深刻、更广泛。在前苏联，国家开办有各类天才学校，用于培养科技文体方面的超常儿童。在美国，控制论的创立者、“神童”维纳就是家庭和学校共同精心培育成功的典型。

近年来，我国众多有识之士在改革开放、建设有中国特色社会主义的宏图大业感召鼓舞下，投身超常教育事业，辛勤耕

耘,刻苦研究,已经取得可喜的成果。大学少年班正方兴未艾,数学奥林匹克学校如雨后春笋,足以说明超常教育是整个人类教育事业中的一股新的、具有强大生命力的潮流。超常教育是人类教育史上的一大进步。然而,不言而喻,超常教育又是一个异常复杂的新的教育课题。不论是历史上还是现实生活中,少年出众、而成年寻常的人比比皆是。究其原因,往往在于成长环境不佳,而主要则是未能在超常教育理论指导下施以特殊教育的结果。因此,我们必须更新教育观念,采取新的教育理论和方法,把大批聪慧儿童培养成为高科技时代的栋梁之材。创办华罗庚数学学校的主旨,就在于探索一条使那些天资优异的孩子,既不脱离群体,以免身心畸形发展,又使他们的才华得以充分开发的可行之路。

七百多年前,英国思想家、现代实验科学的先驱罗吉尔·培根曾说:“数学是科学的大门和钥匙”。时至今日,人们更加清楚地看到了数学在现代教育中占据着永恒的地位。当今世界,自然科学、社会科学和数学已发展成为三足鼎立之势,而数学更是各门科学发展的基础;科学和技术的迅猛、巨大的进步,主要就是得益于数学的现代发展,特别是数学在物理学、生物学,以及社会科学中的纵深渗透。因此,华校在以数学为带头学科的施教前提下,同时又鼓励学生们在自己感兴趣的其他课程,如物理、化学、生物、外语、计算机等学科中开拓进取,施展才华。这样,近而言之,希望他们在运用中体验数学的思维模式和神奇魔力;远而图之,则是为他们日后发展的多价值取向打下全面的科学文化素质的坚实基础。

华校采取科学的教学方法,进行开放式教学,努力开发学生的潜在能力,对学生实行超前教育。除由人大附中选派经验

丰富的优秀教师任教外,还聘请中国科学院、中国科技大学、北京大学、清华大学、中国人民大学及北京师范大学等高校专家、教授来校办讲座。用最新的科技知识丰富学生的头脑,开阔他们的视野。

华校小学部属校外培训性质,从小学三年级(1993年开始从二年级)选拔招生。入学后每周学习一次,寒暑假进行集中培训。招生时间定于每年10月份,招生范围以北京市为主,面向全国。届时小学各年级同时进行考试。录取时每个年级的前50名编为A班。几年来,华校小学部六年级A班的学生几乎百分之百被保送进入人大附中学习。初、高中部每个年级一个华校班,又称实验班。每年暑期,华校高中部聘请高等学校中的学科奥林匹克的高级教练来校讲授奥林匹克数学、物理、化学等知识,进行较强的针对性学习与训练,培养学生的独立思考、观察、分析和解决问题的能力,为他们参加区、市、全国乃至世界级的学科竞赛准备条件。

实践证明,华罗庚数学学校对超常儿童的培养方略是可取的。近十年来,华校为高一级学校输送了大量的学业优异的人才。以第一、二、三届试验班为例,三届毕业生总数为136人。其中,直接保送到国家第一流重点大学35人,占25.7%。参加高考的101人,考入清华大学42人,占30.8%;北京大学41人,占30.1%;中国科技大学10人,占7%。总计考入上述三校为93人,加保送35人,总计为128人。第四届实验班又进一步。全班44人,保送9人,参加高考35人,高考平均分数为610.83分,数学平均分数为137分;总分数超过600分的有25人。不仅如此,还有数以千计的学生在区、市、国家乃至世界级的数理学科的竞赛中获奖夺魁,位居北京市重点中

学之首。上述大量事实证明，一种新的教育理论和实践，使得一批又一批英才脱颖而出，足以显示华罗庚数学学校的办学方向是正确的，教学是成功的。

更可喜的是：在探索办学的过程中，以华校为核心，造就并团结了校内外一大批具有新思想、新观念、肯吃苦、敢拼搏的优秀教师和教育专家。在这个来自平凡的教学科研岗位的不平凡的群体中，有多年工作在教学第一线的中小学高级教师，有近年来执着于数学、物理、化学、生物、计算机等学科奥林匹克活动的高级教练员，有中国科学院和各高等学校中教学科研上成绩卓著的专家教授。他们就像当年的华罗庚那样，做为人师，做为长者，着眼于祖国的未来，甘愿给下一代当人梯。狭义地说，他们是华校藉以成长、引以自豪的中流砥柱；广而言之，他们是推动中小学教育事业改革的一支特别劲旅；他们的教学经验和长期积累起来的资料更是我国中小学生在国内外学科奥林匹克赛场上争雄夺魁的无价“法宝”。

今天，对华校创办近十年的经验进行总结时，我们可以说，在朝着自己的办学目标的不懈奋斗中，华校具有四大办学特色：

- 第一，从娃娃抓起的早期智力开发；
- 第二，必名师启蒙的成功教育传统；
- 第三，在全面发展时力求业有专精；
- 第四，处强手如林中敢于应接挑战。

教材是教学质量的基本保证，也是教学的基础建设。高质量的教材，是建立在高水平的学术研究成果和丰富的教学经验的基础上的。因此，华罗庚数学学校开创了荟萃专家编书的格局。华校愿将《华罗庚数学学校奥林匹克系列丛书》奉献给

广大教师、中小學生及學生家長同享。目前已出版和即將出版的有《華羅庚數學學校試題解析》(小學部一冊、中學部六冊)和《華羅庚數學學校數學課本》(小學部十二冊、初中部三冊、高中部三冊)。這套叢書的編選者都是華校的骨幹力量，他們為了共同的目标獻出了自己多年的教學經驗和最新的教學科研成果，因而使得這套叢書具有實用、新穎、通俗、嚴謹的特點。

小學低年級教材是我們首次試編。編寫者搜集參考了國內外的大量資料，在小學數學教學大綱的基礎上，着意拓寬知識面，以培養開發思維能力為其宗旨。在編寫中貫徹了觀察與思考、動手與動腦相結合；灌輸與啟發、繼承與創新相結合；趣味性與科學性、循序漸進與從易到難相結合等原則。編寫中，也充分注意運用圖形，加強直觀性、形象性教學。這些特點使全書別具一格，面目一新。我相信，它必將博得廣大師生與家長的喜愛。

俗云：“一花怒放誠可愛，萬紫千紅才是春。”華校在努力辦學完善自身的同時，誠望對國內中小學數學教學水平的提高微盡綿薄，誠望與其他兄弟學校取長補短，攜手共進。“合抱之木，生于毫末，九層之台，起于坳土。”遙望未來，我們同呼志士之言：為中國在 21 世紀成為數學大國而獻身。

作為本教材的主編，我謹以一個超常教育的積極參與者與組織者的名義，向各位辛勤的編著者致以衷心的謝意，懇請教育戰線的前輩和同仁給予指導和推薦，也懇請廣大師生在使用過程中提出寶貴的意见。

劉彭芝

1994. 1. 7

• 5 •

目 录

上 册

- 第一讲 工程问题 (1)
- 第二讲 比和比例 (13)
- 第三讲 分数、百分数应用题 (一) (24)
- 第四讲 分数、百分数应用题 (二) (36)
- 第五讲 长方体和正方体 (46)
- 第六讲 立体图形的计算 (57)
- 第七讲 旋转体的计算 (68)
- 第八讲 应用同余解题 (83)
- 第九讲 二进制小数 (92)
- 第十讲 棋盘中的数学 (一)
——什么是棋盘中的数学 (104)
- 第十一讲 棋盘中的数学 (二)
——棋盘覆盖的问题 (113)
- 第十二讲 棋盘中的数学 (三)
——棋盘对奕的数学问题 (122)
- 第十三讲 棋盘中的数学 (四)

	——棋盘格的计数问题	(132)
第十四讲	典型试题分析	(140)

下 册

第一讲	列方程解应用题	(161)
第二讲	关于取整计算	(171)
第三讲	最短路线问题	(180)
第四讲	奇妙的方格表	(193)
第五讲	巧求面积	(204)
第六讲	最大与最小问题	(217)
第七讲	整数的分拆	(230)
第八讲	图论中的匹配与逻辑推理问题	(240)
第九讲	从算术到代数 (一)	(251)
第十讲	从算术到代数 (二)	(262)
第十一讲	综合题选讲 (一)	(274)
第十二讲	综合题选讲 (二)	(285)
第十三讲	速算与巧算综合练习	(295)
第十四讲	关于空间想象力的综合训练题 ...	(307)

上册

第一讲 工程问题

工程问题是应用题中的一种类型. 在工程问题中, 一般要出现三个量: 工作总量、工作时间(完成工作总量所需的时间)和工作效率(单位时间内完成的工作量).

这三个量之间有下列一些关系式:

工作效率 \times 工作时间=工作总量,

工作总量 \div 工作时间=工作效率,

工作总量 \div 工作效率=工作时间.

为叙述方便, 把这三个量简称工量、工时和工效.

例 1 一项工程, 甲乙两队合作需 12 天完成, 乙丙两队合作需 15 天完成, 甲丙两队合作需 20 天完成, 如果由甲乙丙三队合作需几天完成?

分析 设这项工程为 1 个单位, 则甲、乙合作的工效为 $\frac{1}{12}$, 乙、丙合作的工效为 $\frac{1}{15}$, 甲、丙合作的工效为 $\frac{1}{20}$. 因此甲、乙、丙三队合作的工效的两倍为 $\frac{1}{12} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20}$, 所以甲、乙、丙三队合作的工效为 $(\frac{1}{15} + \frac{1}{12} + \frac{1}{20}) \div 2 = \frac{1}{10}$. 因此三队合作完成这项工程的时间为 $1 \div \frac{1}{10} = 10$ (天).

$$\text{解: } 1 \div \left[\left(\frac{1}{15} + \frac{1}{12} + \frac{1}{20} \right) \div 2 \right]$$

$$= 1 \div \left[\frac{1}{5} \div 2 \right] = 1 \div \frac{1}{10} = 10 \text{ (天).}$$

答: 甲、乙、丙三队合作需 10 天完成.

说明: 我们通常把工量“一项工程”看成一个单位. 这样, 工效就用工时的倒数来表示. 如例 1 中甲乙两队合作的工时为 12 天, 那么工效就为 $\frac{1}{12}$, 它表示甲乙两队一天完成全部工程的 $\frac{1}{12}$.

例 2 师徒二人合作生产一批零件, 6 天可以完成任务. 师傅先做 5 天后, 因事外出, 由徒弟接着做 3 天. 共完成任务的 $\frac{7}{10}$. 如果每人单独做这批零件各需几天?

分析 设一批零件为单位“1”. 其中 6 天完成任务, 用 $\frac{1}{6}$ 表示师徒的工效和. 要求每人单独做各需几天, 首先要求出各自的工效, 关键在于把师傅先做 5 天, 接着徒弟做 3 天转化为师徒二人合作 3 天, 师傅再做 2 天.

$$\text{解: 师傅工效: } \left(\frac{7}{10} - \frac{1}{6} \times 3 \right) \div 2 = \frac{1}{10};$$

$$\text{徒弟工效: } \frac{1}{6} - \frac{1}{10} = \frac{1}{15};$$

$$\text{师傅单独做需几天: } 1 \div \frac{1}{10} = 10 \text{ (天);}$$

$$\text{徒弟单独做需几天: } 1 \div \frac{1}{15} = 15 \text{ (天).}$$

答: 如果单独做, 师傅需 10 天, 徒弟需 15 天.

例 3 一项工程, 甲单独完成需 12 天, 乙单独完成需 9 天. 若甲先做若干天后乙接着做, 共用 10 天完成, 问甲做了

几天?

分析 解答工程问题时,除了用一般的算术方法解答外,还可以根据题目的条件,找到等量关系,列方程解题.

解: 设甲做了 x 天. 那么,

甲完成工作量 $\frac{1}{12}x$, 乙做的天数 $10-x$,

乙完成工作量 $(10-x) \times \frac{1}{9}$,

因此 $\frac{1}{12}x + (10-x) \times \frac{1}{9} = 1$,

$$\frac{1}{12}x + \frac{10-x}{9} = 1.$$

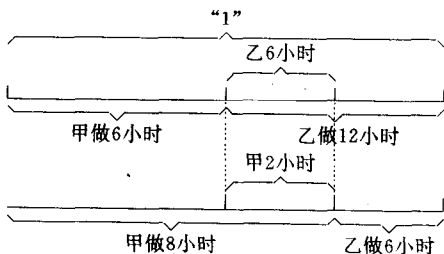
两边同乘 36, 得到: $3x + 40 - 4x = 36$,

$$x = 4.$$

答: 甲做了 4 天.

例 4 一件工作甲先做 6 小时,乙接着做 12 小时可以完成. 甲先做 8 小时,乙接着做 6 小时也可以完成. 如果甲做 3 小时后由乙接着做,还需要多少小时完成?

分析 设一件工作为单位“1”. 甲做 6 小时,乙再做 12 小时完成或者甲先做 8 小时,乙再做 6 小时都可完成,用图表示它们的关系如下:



由图不难看出甲 2 小时工作量 = 乙 6 小时工作量, ∴

甲 1 小时工作量 = 乙 3 小时工作量. 可用代换方法求解问题.

解: 若由乙单独做共需几小时:

$$6 \times 3 + 12 = 30 (\text{小时}).$$

若由甲单独做需几小时:

$$8 + 6 \div 3 = 10 (\text{小时}).$$

甲先做 3 小时后乙接着做还需几小时:

$$(10 - 3) \times 3 = 21 (\text{小时}).$$

答: 乙还需 21 小时完成.

例 5 筑路队预计 30 天修一条公路. 先由 18 人修 12 天只完成全部工程的 $\frac{1}{3}$. 如果想提前 6 天完工, 还需增加多少人?

分析 由 18 人修 12 天完成了全部工程的 $\frac{1}{3}$, 可通过 18×12 求出用一天完成 $\frac{1}{3}$ 工作量共需要的总人数, 也可通过 18×12 求出用一人完成 $\frac{1}{3}$ 工作量共需要的总天数. 所以由 $\frac{1}{3} \div (18 \times 12)$ 求出 1 人 1 天完成全部工程的几分之几 (即一人的工效).

解: ① 1 人 1 天完成全部工程的几分之几 (即一人的工效):

$$\frac{1}{3} \div (18 \times 12) = \frac{1}{648}.$$

② 剩余工作量若要提前 6 天完成共需多少人:

$$\begin{aligned} & (1 - \frac{1}{3}) \div [\frac{1}{648} \times (30 - 12 - 6)] \\ &= \frac{2}{3} \div \frac{12}{648} \end{aligned}$$