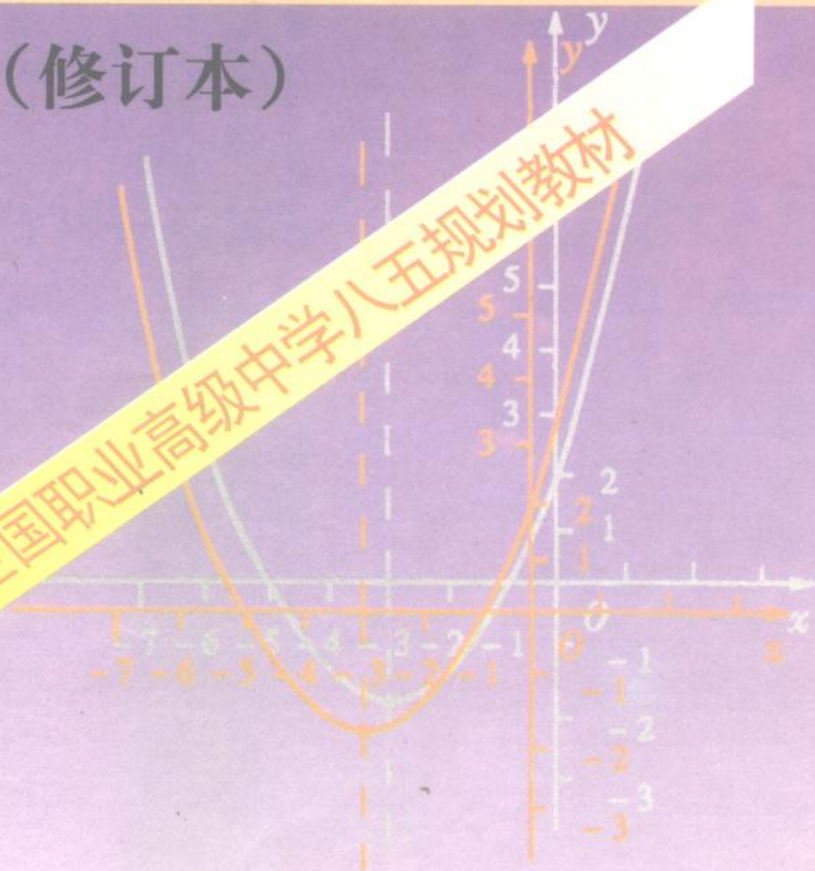


(修订本)

全国职业高级中学八五规划教材



通用本

数学

语文出版社

上册

全国职业高级中学八五规划教材

SHUXUE

数 学

通用本上册

(修订本)

顾问 王明达 王文湛

主编 语文出版社第二编辑室

YUWEN CHUBANSHE

语 文 出 版 社

2170/38

全国职业高级中学八五规划教材

SHUXUE

数 学

通用本上册

(修订本)

主编 语文出版社第二编辑室

*

YUWEN CHUBANSHE CHUBAN

语 文 出 版 社 出 版

北京朝阳门南小街 51 号 邮政编码:100010

北京密云胶印厂印刷

*

850 毫米×1168 毫米 1/32 13.25 印张 332 千字

1998 年 5 月第 3 版 1999 年 5 月第 8 次印刷

定价:11.60 元

ISBN 7-80006-594-4/G·466

本书如有缺页、倒页、脱页,请寄本社发行部调换。

出版说明

(一)

为提高我国职业高级中学的教学质量，逐步开展对文化课教材的改革，1990年国家教育委员会有关部门委托我社编写一套具有特色的、适用于职业高中的数学教材。我们接受任务后，在全国一定范围内进行了广泛的调查研究，了解了全国职高发展的历史，教材使用的情况，师生对教材的要求和希望等。在调查研究的基础上，在有关专家的指导下，我们草拟了《关于职高数学教材编写的思考与设想》（以下简称《思考与设想》）。在《思考与设想》中，提出了职高数学教材的性质和任务、教学目的和要求、整体框架和细部结构。在国家语委和国家教委职教司的指导下，依据《思考与设想》，我们于1992—1993年编写并出版了各册教材。这套教材被国家教委正式列为“全国职业高级中学八五规划教材”。

这套教材共分三册。

通用本上册包括：集合，函数，三角函数，两角和与差的三角函数，解三角形，复数，数列和数学归纳法。总计132课时。

通用本下册包括：空间的直线和平面，多面体和旋转体，直线和圆，椭圆、双曲线、抛物线，极坐标、参数方程。总计93课时。

选用本包括：排列、组合与概率统计初步，线性代数初步，向量，一元微积分初步，电子计算器。总计101课时。

这套教材配有相应的《教学参考书》(共三册)和《作业册》(共两册)。《教学参考书》，帮助教师把握教材的总体结构，明确训练重点，掌握指导学生进行数学能力训练的方法，为教师备课提供尽可能实用的参考资料。《作业册》，帮助学生巩固课上学过的基础知识，强化基本技能训练，形成独立分析问题、解决问题的能力。

这套教材的主要特色是：

1. 教材充分体现了职业高中的培养目标，正确处理了数学课与专业课的关系，为学生学习专业和专业基础课提供了必要的数学知识，并有利于提高学生的文化修养。

2. 在教材内容的选择上，努力适应各专业大类的通用性、特殊性的要求。根据实际需要，将教材分为三个层次：首先，将最基本的数学知识列为必学内容；其次，根据不同专业的需要，将部分数学知识列为选学内容。这两部分内容编成了通用本上、下两册，供大部分专业使用。然后把少数专业需要的数学知识，如线性代数、向量、一元微积分等另编成选用本。

3. 针对以往教学中遇到的教材偏难、内容编排不尽合理等问题，本着删繁就简、删蔓强干的原则，这套教材将最基础的知识进行充实和丰富，特别注意在知识浅层挖掘、渗透数学思想和培养学生能力的规律。例如，在教材中突出了定理、公式、法则的正向使用、逆向使用及变形使用，虽然题目的难度不大，却同样可以使学生达到深刻理解和灵活运用之目的，也保证了学生能够学到必要的知识，具备较高的数学运用能力。

4. 教材在编写上十分注意让学生参与实现教学目标的过程，寓教学方法于教材之中。教材特别重视学生的认识过程和探索过程。例如，在学习了概念、定理及公式后，安排有“想一想”，提出具有启发性的问题，让学生进行思考、讨论。又如，让学生

根据要求编制数学题，使学生动手动脑，把课堂教学变成师生的共同活动。同时，教材中的例题数量较多，除了给出解法外，还在解法前有分析、解法后有小结，为学生自学创造了良好条件。

5. 教材在练习题、习题的编排上，既有课内练习，又有课外作业（另编成册），提供了整个教学环节中的练习题，并在《教学参考书》中为教师提供了全部解答。教材中的所有题目都经过精心筛选，难易适中，类型多样，梯度合理，并且将部分典型题目加以演变形成题组，从而突出某种解法或某些性质。在知识的深度上，也根据不同专业的需要，将部分难度较大的例题、习题用打“*”号的办法标出，供对数学知识需要较多的专业选用。由于题目采取渐进的形式展开，可以激发学生的学习兴趣，培养学生联想及应变的能力，使学生把做练习题的过程变成获取知识的又一重要途径。

总之，这套教材吸取了多年来职业学校数学教学改革的经验，体现了加强基础，降低难度，注重实用，培养能力，结合实际，富有弹性的编写原则，可供各类专业职业学校灵活使用。

参加《思考与设想》酝酿和讨论的有乔家瑞、何莘耕、沈鹤九、蔡益定、连汝湘、褚良筭、李长林、李建才、方鸣。受出版社委托，依据《思考与设想》，乔家瑞提出了教材具体编写的总体构思和实施方案。

通用本上册（包括教学参考书和作业册）的编写者是何莘耕、方启蒙、谭镇祥、蔡益定、李长林。责任编辑是方鸣、姜兰志、陈甄。

通用本下册（包括教学参考书和作业册）的编写者是连汝湘、牛仁汉、褚良筭、张秋立。责任编辑是方鸣、陈甄。

选用本（包括教学参考书）的编写者是张秋立、逯新丽、刘学易、李长林。责任编辑是方鸣、姜兰志。

乔家瑞做了全套书的统稿工作。参加这一工作的还有冯士腾、刘增佑、刘学易、沈鹤九、张宗慈、张秋立、逯新丽、潘镔。

首都师范大学数学系李建才等四位同志对全书做了通读，并提出了一些修改意见。

(二)

这套教材自 1992 年公开出版以来，使用面迅速扩大，受到全国各使用单位的好评和欢迎。1994 年 7 月，我们组织召开了“语文出版社职高教材研讨会”，对这套教材的特点、内容、编排、使用等做了多方面的研讨。与会同志对这套教材给予充分的肯定，并指出其不足。依据研讨会的精神，在广泛征求意见的基础上，我们制订了“基本保持原框架，努力修正不足，进一步突出特色”的修订原则，组织人力对通用本上、下册（包括教学参考书和作业册）做了必要的修订。

此次修订，在内容上进一步删繁就简，进一步加强了科学性。为了加强学生的参与意识，加大了“想一想”“练一练”的密度；进一步注重在知识浅层的挖掘，适当增加了逆向使用和变形使用的训练，把相关题目串联成组。修订后的教材更贴近职业高中的实际，更富科学性、实用性和应用性，质量更高。

受出版社委托，依据修订原则，乔家瑞提出了教材修订的总体构思和实施方案。

参加修订的有张秋立、宋士华、张宗慈、刘海燕、逯新丽、张璠、马寄民、李卫星、裴尚斌、马鸣伦、吴政、褚良箴。统稿：乔家瑞。通用本上册（包括教学参考书和作业册）责任编辑：隆林、邵燕鸿；通用本下册（包括教学参考书和作业册）责任编辑：赵曾、方鸣。

(三)

1997年1月,国家教委颁发了《职业高级中学(三年制)数学教学大纲(试用)》。为了迅速落实大纲精神,进一步提高这套教材的科学性、实用性和应用性,我们于1997年7月组织了全国有关省、市的教学人员及编写人员,学习和研究了新的数学大纲,并确定了“既要积极态度推进教材改革,又要步伐稳妥;既要考虑面向21世纪的社会需要,又要考虑到我国职业高中数学教学实际情况”的原则,对这套教材又做了大的修订。根据大纲的要求,首先,对原教材进行了删减,删减的主要内容有分式函数与幂函数、半角公式与和积互化公式、反三角函数和简单三角方程、复数、多面体和旋转体、极坐标等;对保留内容中的繁难变形也进行了删减。其次,增加了“数理逻辑用语”“平面向量”“概率与统计初步”等现代内容;突出了数学知识的应用,更新了部分传统内容的讲法及部分数学符号。另外,在每章的小结中,增加了解题指导,给学习数学要求较高的专业、学校及学生提供必要的解题思路和方法。为了更有效地推进教材改革,我们计划把按大纲修订教材的工作分成几步来完成,此次修订仅仅是开始,今后还将逐步深入地利用集合、数理逻辑用语、平面向量等现代基础知识处理传统数学内容。

此次修订的教材仍分三册。通用本上册包括:集合与数理逻辑用语,不等式,函数,指数函数与对数函数,数列和数学归纳法,三角函数,平面向量。通用本下册包括:立体几何,解析几何,排列、组合与二项式定理,概率与统计初步。选用本包括:三角函数,复数,线性代数初步,一元微积分初步,电子计算机。

受出版社委托,乔家瑞提出了此次教材修订的总体构思和实施方案,并审阅了全部修订书稿。参加修订的有岳荫巍、张秋

立、彭林、逯新丽、汪庆麟、王永琛、李励信、刘昌义、叶中梅、张景源。

通用本上册（包括教学参考书和作业册）的责任编辑是隆林、邵燕鸿；通用本下册（包括教学参考书和作业册）、选用本（包括教学参考书）的责任编辑是赵曾、方鸣。

这套教材的编写和修订，得到了国家教委职教司领导同志的多方指导，得到了各地教委、教研室以及编写者所在单位的大力支持，在此深表谢意。

语文出版社第二编辑室

1998 年 1 月

目 录

第一章 集合与数理逻辑用语	(1)
一、集合.....	(1)
二、数理逻辑用语.....	(20)
第二章 不等式	(48)
第三章 函数	(86)
一、映射与函数.....	(86)
二、函数的单调性和奇偶性.....	(100)
三、二次函数.....	(109)
四、待定系数法与函数的应用.....	(120)
第四章 指数函数与对数函数	(143)
一、指数.....	(143)
二、指数函数.....	(149)
三、对数函数.....	(157)
四、简单的指数方程与对数方程.....	(181)
五、指数函数与对数函数的应用.....	(189)
第五章 数列和数学归纳法	(206)
一、数列.....	(206)
二、数学归纳法.....	(235)
第六章 三角函数	(259)
一、角的概念的推广.....	(259)
二、任意角的三角函数.....	(270)
三、三角函数公式.....	(282)
四、三角函数的图像和性质.....	(307)

五、已知三角函数值, 求角·····	(325)
六、三角函数的应用·····	(329)
第七章 平面向量 ·····	(368)
一、向量的几何形式及其线性运算·····	(368)
二、向量的坐标形式及其线性运算·····	(389)
三、向量的内积及坐标运算·····	(399)

第一章 集合与数理逻辑用语

一、集 合

1. 九个基本概念：集合、元素、子集、真子集、交集、并集、全集、补集、集合相等
2. 集合元素的三个特征：确定性、互异性、无序性
3. 两种表示法：列举法与描述法
4. 三种集合运算：求交集、求并集、求补集
5. 数学符号：“ $\in$ ”，“ $\notin$ ”，“ $\varnothing$ ”，“ $\neq$ ”，“ $\subseteq$ ”，“ $\subsetneq$ ”，“ $\cap$ ”，“ $\cup$ ”，“ I ”，“ $(\complement A)$ ”

我们在日常生活、生产和学习实践中，常常会碰到集合的问题。它是近代数学的基础之一，也是研究科学技术不可缺少的工具。

1.1 集合

集合是指某些具有共同性质的对象的全体。它是数学中最基本的概念之一。例如：

本班中今年是 17 岁的所有同学；

本班中所有的男同学；

方程 $x^2 - 3x + 2 = 0$ 的所有解；

一次函数 $y = x$ 的图像上所有的点；

锐角三角形的全体.

它们都形成一个**集合**（简称**集**）. 集合里的每个对象叫作这个集合的**元素**. 例如，方程 $x^2 - 3x + 2 = 0$ 的所有解组成一个集合，其中的 $x_1 = 1$, $x_2 = 2$ 都是这个集合的元素. 它们的共同性质是使方程 $x^2 - 3x + 2 = 0$ 的左、右边相等.

集合的重要特点是：对于一个给定的集合，集合中的元素是**确定的**. 这就是说，任何一个对象或者是这个集合的元素，或者不是它的元素. 也就是说，集合中的元素具有**确定性**. 例如，当你升入职业高中后，你所在的班就是一个集合，谁是你所在班的同学，谁不是你所在班的同学都是确定的.

对于一个给定的集合，集合中的元素是**互异的**. 这就是说，同一个集合中的元素都是不同的对象，相同的对象归入同一个集合时，只能算作一个元素，它是不许重复出现的. 也就是说，集合中的元素具有**互异性**. 例如，正整数 1, 2, 2, 3, 要组成集合，它的元素只能是 1, 2, 3. 又如，在班级的花名册上每位同学的名字只出现一次.

对于一个给定的集合，集合中的各个元素之间是不考虑顺序关系的，即集合中的元素具有**无序性**. 例如，由正整数 1, 2, 3 组成的集合，它的元素也可排成 3, 2, 1 或 2, 3, 1 等.

我们可以看到，集合中的元素是各种事物的确定的、各不相同的、不论排列次序的对象.

例 下列各题中所指的对象是否能组成集合？并说明理由.

- (1) 小于 5 的正整数；
- (2) 好看的图画；
- (3) 本班里所有的座位；
- (4) 学校里的高个子学生；
- (5) 非常大的数.

分析：根据集合中的元素具有确定性的特点，要判断一个对象是不是集合的元素，要有确切的标准。

解：(1)，(3) 都能组成集合，因为每一个对象都是确定的。

(2)，(4)，(5) 都不能组成集合，因为没有确切的标准用来判断一张图画“好看”与否，在“高个子”与“不是高个子”之间，没有规定身高界限，数目大小的程度也没有明确的范围。

想一想：

举出两个能构成集合的实例，再举出两个不能构成集合的实例。

1.2 集合的表示法

表示集合的方法通常有两种：列举法和描述法。

1. 列举法 把集合中的元素一一列举出来，写在大括号内，这样表示集合的方法，叫作**列举法**。

例如，由小于 5 的正整数所组成的集合，可以表示为

$\{1, 2, 3, 4\}$ 或 $\{3, 4, 1, 2\}$ 等。

又如，方程 $x^2 - 3x + 2 = 0$ 所有的解组成的集合（简称解集），可以表示为

$\{1, 2\}$ 或 $\{2, 1\}$ 。

又如，地球上的四大洋可以表示为

$\{\text{太平洋}, \text{大西洋}, \text{印度洋}, \text{北冰洋}\}$ 。

集合中含有有限个元素时，叫作**有限集**，含有无限个元素时，叫作**无限集**。无限个元素不可能一一写出，有的无限集可以写出其中有限几个元素后再加三点“…”表示。例如，由所有 2 的正整数倍所组成的集合，可以表示为

$\{2, 4, 6, 8, \dots, 2n, \dots\}$ ，其中 n 表示正整数。

一个集合可能只有一个元素。例如，既不是正数又不是负数

的实数集合中就只有一个元素 0. 用列举法可以把这个集合表示为 $\{0\}$. 要注意 $\{0\}$ 与 0 有着本质的区别: $\{0\}$ 表示只有一个元素 0 的集合, 0 表示这个集合中的一个元素.

一个集合也可以没有元素. 例如, 平方等于 2 的有理数的集合, 在实数范围内方程 $x^2 + 1 = 0$ 的解集等. 这种不含任何元素的集合叫作**空集**, 用符号 $\emptyset$ 表示.

想一想:

(1) 数 0 与集合 $\emptyset$ 有什么区别?

(2) 集合 $\{0\}$ 与 $\emptyset$ 有什么区别?

2. 描述法 把集合中的元素所具有的共同性质描述出来, 写在大括号内, 这样表示集合的方法叫作**描述法**. 通常在大括号内先写出这个集合的元素的一般形式, 再画一条竖线, 在竖线右边写出它的元素的共同性质. 例如, 由小于 5 的正整数所组成的集合 $\{1, 2, 3, 4\}$, 可以表示为

$$\{x \mid x \text{ 是小于 } 5 \text{ 的正整数}\};$$

方程 $x^2 - 3x + 2 = 0$ 的解集, 可以表示为

$$\{x \mid x^2 - 3x + 2 = 0\};$$

不等式 $x - 1 > 0$ 的解集, 可以表示为

$$\{x \mid x > 1\};$$

由所有 2 的正整数倍数所组成的集合, 可以表示为

$$\{x \mid x = 2n, n \text{ 是正整数}\}.$$

有些集合用描述法表示时, 可以省去竖线和它的左边部分. 例如, 由所有锐角三角形所组成的集合, 可以表示为

$$\{\text{锐角三角形}\}.$$

练一练:

用列举法和描述法表示下列各题中的集合:

(1) 大于 -2, 并且小于 4 的整数;

(2) $x^2 - x - 2 = 0$ 的解集.

例 1 写出集合 $\{a \mid a \text{ 是正整数, 并且 } a \text{ 是 } 6 \text{ 的因数}\}$ 的所有元素.

分析: 因为 a 是正整数, 又因为 a 是 6 的因数, 而 6 只能分解成 1×6 , 2×3 , 所以满足这两个条件的数只有 1, 2, 3, 6.

解: 集合 $\{a \mid a \text{ 是正整数, 并且 } a \text{ 是 } 6 \text{ 的因数}\}$ 中的所有元素是 1, 2, 3, 6.

例 2 用描述法表示下列集合:

(1) $\{1, 3, 5, 7\}$;

(2) $\left\{\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}, \frac{1}{10}\right\}$.

解: (1) 可以表示为 $\{x \mid x = 2n - 1, n \text{ 是正整数}, n \leq 4\}$;

(2) 可以表示为 $\left\{x \mid x = \frac{1}{2n}, n \text{ 是正整数}, n \leq 5\right\}$.

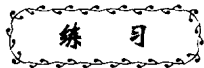
在研究集合时, 我们通常用大写字母 $A, B, C, \dots$ 表示集合, 用小写字母 $a, b, c, \dots$ 表示集合中的元素. 例如, 用 A 表示集合 $\{(x, y) \mid y = x\}$, 可以写成

$$A = \{(x, y) \mid y = x\}.$$

如果 a 是集合 A 的元素, 就说“ a 属于 A ”, 记作 $a \in A$; 如果 a 不是集合 A 的元素, 就说“ a 不属于 A ”, 记作 $a \notin A$.

例如, $B = \{1, 3, 5, 7\}$, 那么 $3 \in B$, $5 \in B$, $4 \notin B$, $\frac{1}{2} \notin B$.

要注意“ $\in$ ”是属于关系的符号, 它表示元素与集合之间的一种个体与整体的关系, 在“ $\in$ ”的两边分别是元素、集合.



1. 指出下列各题中所指的对象是否能组成集合, 并说明理由:

(1) 本班里的身材较高的同学;

(2) 著名的运动健儿;

- (3) 英语的 26 个字母;
- (4) 本校数学兴趣小组的全体组员;
- (5) 乐于奉献的人;
- (6) 非常接近 1 的数.

2. 指出下列集合中的元素:

- (1) $\{\text{一年中不满 31 天的月份}\}$;
- (2) $\{\text{一个星期里 7 天的全部名称}\}$;
- (3) $\{\text{大于 3 小于 9 的自然数}\}$;
- (4) $\{\text{平方后等于 1 的数}\}$;
- (5) $\{\text{用 3 去除一个正整数所得的余数}\}$.

3. 用适当的方法把下列各个集合表示出来:

- (1) 水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星;
- (2) 火药、指南针、造纸术、印刷术;
- (3) 长江、黄河、珠江、黑龙江;
- (4) 面积等于 10cm^2 的三角形;
- (5) 10 的整数次幂.

4. 用另一种方法把下列各个集合表示出来:

- (1) $\{2, 4, 6, 8, 10\}$;
- (2) $\{x | x^2 + 2x - 3 = 0\}$;
- (3) $\{12 \text{ 的正因数}\}$.

5. 把下列集合用列举法表示出来:

- (1) $\{x | 10 < x < 20 \text{ 且 } x \text{ 是 } 6 \text{ 的倍数}\}$;
- (2) $\{x | x^2 - 1 = 0\}$;
- (3) $\{x | x^2 + 3 = 3\}$;
- (4) $\{\text{平方等于 } -3 \text{ 的实数}\}$;
- (5) $\{\text{相反数等于本身的数}\}$.