中等职业学校系列教材

数学

（上册）

数学教材编写组

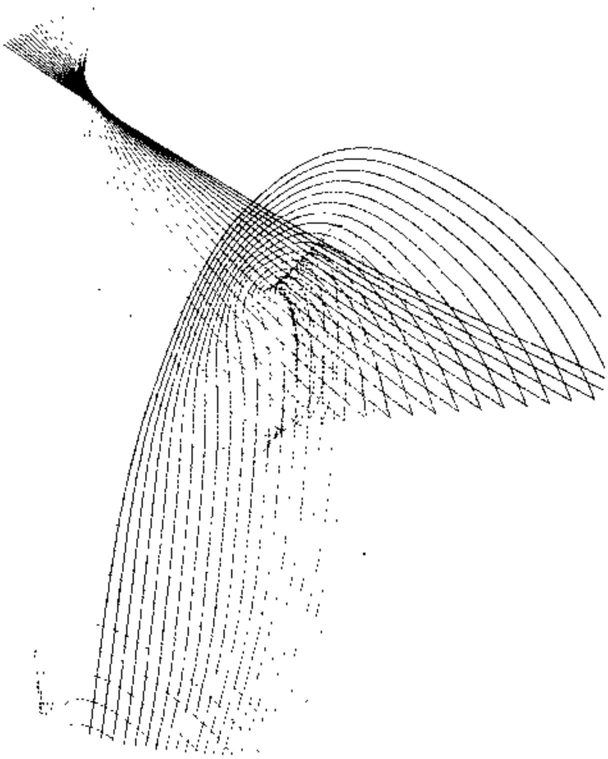
湖北长江出版集团
湖北教育出版社

中等职业等等业列业等

数学

（上册）

主　　编／熊华云　徐勤体
副 主 编／杨伟桥　曾凡珍　王立梅
统　　稿／叶育华　陈方红
参编人员／叶育华　陈方红　肖建新　曹　陵
　　　　　蔡　萍　吴志丹　冯　凯



湖北长江出版集团
湖北教育出版社

(鄂)新登字 02 号

图书在版编目(CIP)数据

数学(上册)/数学教材编写组编. —武汉:湖北教育出版社,2006
(中等职业学校系列教材)
ISBN 7 - 5351 - 4621 - X

Ⅰ. 数… Ⅱ. 数… Ⅲ. 数学课-专业学校-教材 Ⅳ. G634.601

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 100946 号

出版 发行:湖北教育出版社　　武汉市青年路 277 号
网　　址:http://www.hbedup.com　　邮编:430015　电话:027-83619605

经　销:新　华　书　店
印　刷:湖北新华印务有限公司　　(430034·武汉市解放大道 145 号)
开　本:787mm×1092mm　1/16　　11 印张
版　次:2006 年 8 月第 1 版　　2006 年 8 月第 1 次印刷
字　数:200 千字　　印数:1-5 000

ISBN 7-5351-4621-X/G·3862　　本册定价:13.20 元
上、下册定价:25.80 元

数学教材编写说明

一、此次教材编写的目的和任务

数学是各专业课所需要的一门基础课程，也恰恰是学生认为较难掌握的薄弱学科，无论是学习专业课，还是就业或继续深造，数学都是一门必修必考科目，通过多年实践教学，以及对学生基础和学习状况的了解，我们认为想要让学生学好这门课程，就必须重新编写数学教材，让其适应学生、适应专业、适应社会. 为此我们编写了本教材，力求贴近学生，体现中职教育特色.

二、本教材的教学对象

本教材的教学对象为初中毕业进入中等职业学校各专业的学生.

三、本教材的几点说明

本教材分上下两册，供两个学期使用. 每学期计划 16—18 教学周，每周六学时.

本教材还配有教师用书，学生练习册.

本教材主要是侧重于打好学生的数学基础，让其更贴近专业课程，以求培养学生逻辑思维能力，自学能力以及分析问题和解决问题的能力，为今后的发展攒足后劲.

我们真诚地希望广大教师和学生不吝赐教，批评指正.

数学教材编写组

二〇〇六年六月二十日

Shuxue

目录

第1章 数的扩充与集合

数的概念是在实践中不断发展的. 集合是数学中最基本的概念之一. 它的概念和基本知识被广泛地运用于数学的各个领域和其他学科. 掌握集合的有关知识，对于进一步学习数学有着极其重要的意义. 本章将介绍数的概念及数的扩充、集合的一些基本概念与简单运算.

1.1 数的概念及数的扩充

初中代数里，数的概念是逐步扩充的. 首先引进了负数，然后引进了无理数，也就是先把数扩充到有理数，再扩充到无理数. 这样我们就有了实数.

1.1.1 数与数轴

一般地，在数学中人们用画图的方式把数“直观化”，通常用一条直线上的点表示数. 我们把满足以下要求的直线叫做数轴.

(1) 在直线上任取一点表示数 0，这个点叫做原点；

(2) 通常规定直线上从原点向右(或上)为正方向，从原点向左(或下)为负方向；

(3) 选取适当的长度为单位长度，直线上从原点向右，每隔一个单位长度取一个点，依次表示 1，2，3，…从原点向左，用类似方法依次表示 -1，

−2，−3，…(如图 1-1)

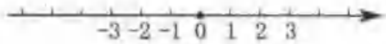


图 1-1

1.1.2 数的概念与分类

- 实数
  - 有理数（可以化为有限小数或无限循环小数）
    - 整数
      - 自然数
        - 正整数
          - 1
          - 素数
          - 合数
        - 0
      - 负整数
    - 分数
  - 无理数（无限不循环小数）
    - 正无理数
    - 负无理数

如果一个正整数(除 1 外)，只能被 1 和它本身整除，这样的正整数叫素数(也称为质数)，如：2，3，5，7，…

如果一个正整数不仅能被 1 和它本身整除，还能被别的正整数整除，这样的正整数叫合数，如：4，6，9，15，…

由素数和合数的定义可知：1 既不是素数也不是合数.

每一个实数都可以用数轴上唯一的点来表示；反之，数轴上的每一个点都表示唯一的一个实数. 这就是说，实数和数轴上的点是一一对应的关系.

练习 1-1

1. 画出数轴并表示下列有理数：

   1.5，−2，2，−2.5，$\frac{9}{2}$，$-\frac{2}{3}$，0

2. 写出数轴上的点 A，B，C，D 表示的数.

1.2 集合的概念

1.2.1 集合的含义

在日常生活中，我们常常把具有某种特征的对象放在一起来研究．例如：

(1) 某校计算机专业的全体学生；

(2) 不超过 5 的所有自然数；

(3) 所有直角三角形；

(4) 某教室里的所有课桌．

上述每一组里的对象分别是由一些人、数、图形、物体组成的，并且都具有某种特性．如：

(1) 中这些人的特征是“某校计算机专业的学生”；

(2) 中这些数的特征是“不超过 5 的自然数”；

(3) 中这些图形的特征是“直角三角形”；

(4) 中这些物体的特征是“某教室里的课桌”．

我们把具有某种特征的对象的全体称为集合(简称集)，而把组成集合的每一个对象称为这个集合的一个元素．

如上面例子中(1)是由某校计算机专业的全体学生组成的集合．其中的每一个学生都是这个集合的一个元素；(2)是由不超过 5 的所有自然数组成的集合．其中 0，1，2，3，4，5 都是这个集合的元素．

习惯上，我们用大写英文字母 A，B，C，…表示集合，如集合 A，集合 B 等；而用小写的英文字母 a，b，c，…表示集合中的元素，如元素 a，元素 b 等．

如果元素 a 是集合 A 中的元素，记作“$a\in A$”；读作“a 属于 A”．

如果元素 a 不是集合 A 中的元素，记作“$a\notin A$”；读作“a 不属于 A”．

集合中的元素具有下列特征：

集合中的元素具有确定性，即集合中的元素具有明确的特征．任何一个元素要么是这个集合的元素，要么不是这个集合的元素，二者必居其一．如：上例(2)集合 A 中只有 0，1，2，3，4，5 这六个元素．除此之外，其他对象都不是集合 A 的元素．又如：“全世界的小河流”就不能组成一个集合，因为究竟多小的河流才算“小河流”，没有一个具体的衡量标准．因此，

组成集合的对象不能确定.

集合中的元素具有互异性，即集合中的元素是没有重复的，任何两个相同的对象，在同一个集合中只能算作这个集合的一个元素，不允许重复.

集合中的元素具有无序性，即集合中的元素之间无先后之分.

如由 1，2，3 组成的集合与由 2，1，3 组成的集合是同一个集合.

由数组成的集合简称数集. 我们学习过的数集有自然数集、整数集、有理数集和实数集. 它们通常用以下符号表示：

自然数集　(即非负整数集)记作 $\mathbf{N}$；

正整数集　记作 $\mathbf{N}^*$ 或 $\mathbf{N}^+$；

整数集　记作 $\mathbf{Z}$；

有理数集　记作 $\mathbf{Q}$；

实数集　记作 $\mathbf{R}$.

含有限个元素的集合称为有限集，如“不超过 5 的所有自然数”组成的集合是有限集. 含无限个元素的集合称为无限集，如自然数集是无限集.

不含任何元素的集合称为空集，记作 $\varnothing$. 例如方程 $x^2+1=0$ 在实数范围内的解的集合(简称解集)就是空集. 为叙述方便起见，将至少含有一个元素的集合称为非空集.

1.2.2 集合的表示法

1.2.2.1 列举法

把集合的元素一一列举出来写在大括号内，这种表示集合的方法称为列举法.

例如，由不超过 5 的自然数组成的集合可表示为

$$A=\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}.$$

又如，方程 $x^2-1=0$ 的解的集合可表示为：$\{-1, 1\}$.

当集合的元素较多时，难以一一列举，可以只写出它的一部分元素，其他的元素用省略号表示.

例如，小于 100 的正整数组成的集合可表示为：

$$\{1, 2, 3, \cdots, 99\}.$$

思考　a 和 $\{a\}$ 之间有什么关系？

1.2.2.2 描述法

把集合中所有元素的共同特征描述出来写在大括号内，这种表示集合的方法称为描述法.

例如，小于 100 的正整数组成的集合可表示为：{小于 100 的正整数}；

不等式 $3x+2>0$ 的所有解的集合可表示为$\{x \mid 3x+2>0, x\in \mathbf{R}\}$或$\{x: 3x+2>0, x\in \mathbf{R}\}$.

我们约定，如果从上下文看 $x\in \mathbf{R}$ 是明确的，那么表示集合时 $x\in \mathbf{R}$ 可以省略.

1.2.2.3 文氏(Venn)图法

有时为了形象地表示集合，我们常画一条封闭的曲线，用它的内部来表示集合，这种表示集合的方法称作文氏图法.

如图 1-2(a)表示任意的集合 A.

又如图 1-2(b)表示集合 $B=\{1, 2, 3, 4\}$.

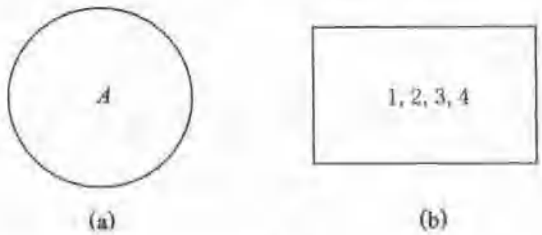


图 1-2

1.2.3 集合间的关系

1.2.3.1 包含关系

对于集合 $A=\{1, 2, 3\}$，$B=\{1, 2, 3, 5\}$，$P=\{3, 2, 1\}$不难看出，集合 A 中的任何元素都是集合 B 中的元素，集合 P 中的任何元素都是集合 A 中的元素.

一般地，如果集合 A 中的任何元素都是集合 B 中的元素，那么集合 A 称为集合 B 的子集，记作 $A\subseteq B$ 或 $B\supseteq A$. 读作"A 包含于 B"或"B 包含 A".

显然，对于任何集合 A，有 $A\subseteq A$；如果 $A\subseteq B$，$B\subseteq C$，则 $A\subseteq C$.

由于空集是不含任何元素的集合，所以规定：空集是任何集合的子集，即对于任何集合 A 有：$\varnothing\subseteq A$.

如果集合 A 是集合 B 的子集，且集合 B 中至少有一个元素不属于 A，那么把集合 A 称作集合 B 的真子集，记作 $A\subsetneqq B$ 或 $B\supsetneqq A$，读作"A 真包含于 B"；或"B 真包含 A"，如图 1-3.

显然，空集是任何非空集合的真子集.

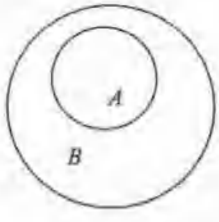


图 1-3

自然数集 $\mathbf{N}$，整数集 $\mathbf{Z}$，有理数集 $\mathbf{Q}$，实数集 $\mathbf{R}$ 之间有如下关系：

$$\mathbf{N}\subsetneqq\mathbf{Z}\subsetneqq\mathbf{Q}\subsetneqq\mathbf{R}.$$

1.2.3.2 相等关系

一般地，如果集合 A 与集合 B 的元素完全相同，那么就称集合 A 等于集合 B，记作 $A=B$.

上面例子中集合 A 与 P 的元素完全相同，我们称集合 A 与 P 相等.

由子集的定义容易得到：

如果 $A\subseteq B$，且 $B\subseteq A$，那么 $A=B$.

例 1 写出集合 $\{a, b\}$ 的所有子集与所有真子集.

解：$\{a, b\}$ 的所有子集是：$\varnothing$，$\{a\}$，$\{b\}$，$\{a, b\}$；

$\{a, b\}$ 的所有真子集是：$\varnothing$，$\{a\}$，$\{b\}$.

例 2 说出下列各组中两个集合之间的关系.

(1) $A=\{1, 2, 3, 4\}$，$B=\{1, 2, 3, 4, 5\}$；

(2) $P=\{x|x^2-4=0\}$，$G=\{-2, 2\}$.

解：(1) $A\subseteq B$；

(2) $P=G$.

例 3 求不等式 $x-3>2$ 的解集.

解：不等式的解集为 $\{x|x-3>2\}=\{x|x>5\}$.

练习1-2

1. 写出下列各集合中的所有元素.

(1) {9 的平方根};

(2) {中国古代的四大发明};

(3) {中国国旗图案的颜色};

(4) {24 和 30 的公约数}.

2. 用适当的方法表示下列的集合.

(1) 太阳系的九大行星组成的集合;

(2) 方程 $x^2-2x-3=0$ 的解集;

(3) 所有正偶数组成的集合;

(4) 不等式 $x-2<1$ 的解集.

3. 用适当的符号($\in$、$\notin$、$\subseteq$、$\supseteq$、$\subsetneqq$、$\supsetneqq$、$=$)填空.

(1) a ______ $\{a, b, c\}$;

(2) $\{a\}$ ______ $\{a, b, c\}$;

(3) $\varnothing$ ______ $\{0\}$;

(4) $\{2, 4, 6, 8\}$ ______ $\{2, 8\}$;

(5) $\mathbf{Z}$ ______ $\mathbf{N}$;

(6) 0 ______ $\varnothing$;

(7) $\{a, b\}$ ______ $\{b, a\}$;

(8) $\sqrt{2}$ ______ $\varnothing$.

1.3 集合的运算

1.3.1 交集

观察下列集合 $A=\{2, 4, 6, 8\}$, $B=\{3, 4, 5, 6\}$, $C=\{4, 6\}$; 容易发现, 集合 C 是由集合 A 与 B 的公共元素组成的一个集合.

一般地, 设 A 和 B 是两个集合, 我们把所有既属于 A 且属于 B 的元素组成的集合称为 A 与 B 的交集, 记作 $A\cap B$(读作"A 交 B").

即 $A\cap B=\{x|x\in A，且 x\in B\}$.

如图 1-4 中阴影部分表示集合 A 与 B 的交集.

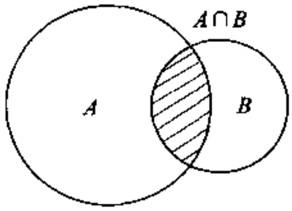


图 1-4

上述例子中 $A\cap B=\{4，6\}$.

由交集的定义可得，对丁任何集合 A，$A\cap A=A$，$A\cap\varnothing=\varnothing$.

例 1　已知 $A=\{菱形\}$，$B=\{矩形\}$，求 $A\cap B$.

解：$A\cap B=\{菱形\}\cap\{矩形\}$

$=\{x|x 是菱形，且 x 是矩形\}$

$=\{正方形\}$.

例 2　已知 $A=\{奇数\}$，$B=\{偶数\}$，$C=\{整数\}$，求 $A\cap C$，$B\cap C$，$A\cap B$.

解：$A\cap C=\{奇数\}\cap\{整数\}=\{奇数\}=A$；

$B\cap C=\{偶数\}\cap\{整数\}=\{偶数\}=B$；

$A\cap B=\{奇数\}\cap\{偶数\}=\varnothing$.

例 3　已知 $A=\{x|x\leqslant 3\}$，$B=\{x|x>-2\}$，求 $A\cap B$.

解：$A\cap B=\{x|x\leqslant 3\}\cap\{x|x>-2\}$

$=\{x|x\leqslant 3，且 x>-2\}$

$=\{x|-2<x\leqslant 3\}$.

用数轴表示（如图 1-5）：

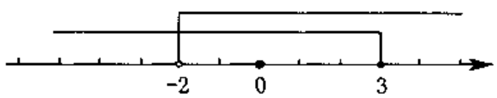


图 1-5

例 4　设 $A-\{(x，y)|x-y=1\}$，$B=\{(x，y)|x+y=3\}$，求 $A\cap B$.

解：$A\cap B=\{(x，y)|x-y=1\}\cap\{(x，y)|x+y=3\}$

$=\{(x，y)|x-y=1 且 x+y=3\}$

$=\{(x，y)|x=2，y=1\}$

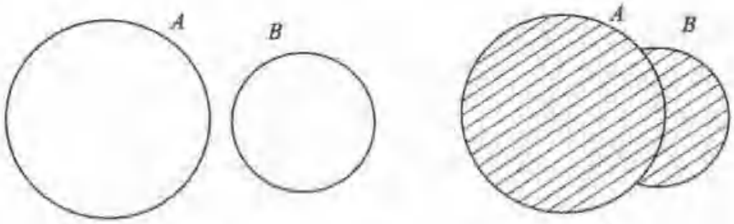
$=\{(2，1)\}$.

思考 设 A，B 是两个集合，则 $A\cap B$ 与 A，B 有怎样的关系？

1.3.2 并集

观察集合 $A=\{2, 4, 6, 8\}$，$B=\{3, 4, 5, 6\}$，$C=\{2, 3, 4, 5, 6, 8\}$. 显然，集合 $C=\{2, 3, 4, 5, 6, 8\}$ 是由集合 A 与 B 中所有的元素放在一起组成的（相同的只写一次）.

一般地，设 A 和 B 是两个集合，我们把属于 A 或属于 B 的全部元素组成集合叫做 A 与 B 的并集，记作 $A\cup B$(读作"A 并 B")，即 $A\cup B=\{x \mid x\in A$，或 $x\in B\}$. 如图 1-6(b)中阴影部分表示 $A\cup B$.



(a) (b)

图 1-6

上面的例子中 $A\cup B=C=\{2, 3, 4, 5, 6, 8\}$.

由并集的定义易知，对于任何集合 A，有 $A\cup A=A$，$A\cup\varnothing=A$.

例 5 设 $A=\{$锐角三角形$\}$，$B=\{$钝角三角形$\}$，求 $A\cup B$.

解：$A\cup B=\{$锐角三角形$\}\cup\{$钝角三角形$\}$

$=\{x|x$ 是锐角三角形或钝角三角形$\}$

$=\{$斜三角形$\}$.

例 6 设 $A=\{x|-2<x<2\}$，$B=\{x|0<x\leqslant 3\}$，求 $A\cup B$，$A\cap B$.

解：$A\cup B=\{x|-2<x<2\}\cup\{x|0<x\leqslant 3\}=\{x|-2<x\leqslant 3\}$；

$A\cap B=\{x|-2<x<2\}\cap\{x|0<x\leqslant 3\}=\{x|0<x<2\}$.

思考 对于任意两集合 A 与 B，$A\cup B$，$A\cap B$ 之间有什么关系？

小　结

本章的主要知识是数的概念与扩充及集合的初步知识．集合的初步知识包括集合的概念、集合的表示方法、集合与集合之间的关系及运算．

1．集合的概念：

集合与元素：把具有某种特征的对象的全体称为集合．把组成集合的每一个对象称为这个集合的元素．如果 a 是集合 A 的元素，就称 a 属于 A，记作 $a\in A$．

集合可分为有限集与无限集．

不含任何元素的集合叫做空集，记作 $\varnothing$．

2．常见数集：

自然数集 $\mathbf{N}$、整数集 $\mathbf{Z}$、有理数集 $\mathbf{Q}$、实数集 $\mathbf{R}$．

3．集合的表示法：

列举法、描述法、文氏图法．

4．集合与集合之间的关系：

子集：对于两个集合 A 与 B，如果集合 A 中的任何一个元素都是集合 B 中的元素，就说集合 A 是集合 B 的子集，记作 $A\subseteq B$．对于两个集合 A 与 B，如果 $A\subseteq B$，且 $A\supseteq B$，那么 $A=B$．

交集：$A\cap B=\{x|x\in A$，且 $x\in B\}$；

并集：$A\cup B=\{x|x\in A$，或 $x\in B\}$．

复习题 1

1．填空题．

(1) $\{x||x|<1，x\in\mathbf{Z}\}\cap\{x\mid x<1，x\in\mathbf{Z}\}=$__________；

(2) $\{$长方形$\}\cup\{$正方形$\}=$__________；

(3) 满足 $\{1，2\}\subseteq A\subseteq\{1，2，3，4\}$ 的集合 A 的个数是______；

(4) $\{x\mid x=2k，k\in\mathbf{Z}\}\cup\{x\mid x=2n+1，n\in\mathbf{Z}\}=$__________；

(5) 集合 $A=\{1，2\}$ 与集合 $B=\{x\mid 0<x<3\}$ 的关系是______；

(6) $\{(x，y)\mid x=y\}\cap\left\{(x，y)\middle|y=\dfrac{1}{x}\right\}=$__________；

(7) 对于任何集合 A，有 $\varnothing$______A．

2．选择题．

(1) 设 $A=\{a\}$，则下列式子中正确的是(　　)．

A．$a=A$　　B．$\varnothing\in A$　　C．$a\subseteq A$　　D．$a\in A$

(2) 已知 $A=\{x|x^2-x=0\}$，$B=\{x|x^2+x=0\}$，则 $A\cap B=$（　　）.

A. 0　　B. $\{0\}$　　C. $\varnothing$　　D. $\{-1, 0, 1\}$

3. 下列说法是否正确：

(1) 若 $A\cup B=A$，则 $A\cap B=B$.　　（　　）

(2) $\{0, 2, 4\}$的非空子集有 8 个.　　（　　）