国家教育部
规划教材

幼儿师范学校教科书（试用本）

数学

上册

SHU XUE

人民教育出版社中学数学室 编

人民教育出版社

幼儿师范学校教科书
（试用本）

数　　学

上　　册

人民教育出版社中学数学室　编

人民教育出版社

幼儿师范学校教科书（试用本）

数　学

上　册

人民教育出版社中学数学室　编

*

人民教育出版社出版发行

网址：http://www.pep.com.cn

人民教育出版社印刷厂印装　全国新华书店经销

*

开本：787 毫米×1 092 毫米　1/16　印张：15.75　字数：174 000

2001 年 12 月第 3 版　2006 年 3 月第 8 次印刷

印数：251 001～278 000

ISBN 7－107－12745－4
G・5855（课）　定价：12.80 元

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与出版科联系调换。

（联系地址：北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼　邮编：100081）

第一版说明

一、根据国家教育委员会颁布的《幼儿师范学校教学计划》和《幼儿师范学校数学教学大纲（试行草案）》，我们编写了这套《数学》课本，分上、下两册，供三年制幼儿师范学校和四年制幼儿师范学校试用，也可供职业高中幼教班选用. 考虑到四年制幼儿师范学校数学课时较多，另编《电子计算机的初步知识》和《概率统计的初步知识》供这些学校选用.

二、这套《数学》课本在确定教学内容时，注意到以下几点：

1. 要与普通中学的初中数学内容相衔接；

2. 精选传统的初等数学内容，知识面适当宽一些，在理论、推理论证以及例、习题的技巧方面的要求要适度；

3. 适当充实与从事幼儿教育工作有联系的教学内容，适当增加与幼儿教育有关的例、习题.

三、本书系《数学》上册，内容包括集合、映射、函数，幂函数、指数函数、对数函数，三角函数，两角和与差的三角函数，空间图形，多面体和旋转体等六章，供三年制幼儿师范学校和四年制幼儿师范学校一年级使用.

第一章“集合、映射、函数”后面的附录，内容包括二次函数的图象和性质，一元一次不等式组和绝对值不等式，一元二次不等式及其解法三部分，作为在初中阶段没有学习这些内容的学生补习用.

四、本书习题包括练习、习题两类：

1. 练习　供课堂练习用；

2. 习题　供课内、外作业用. 在习题中有少量带 * 的题目，供学有余力的学生选用.

五、本书由我室编写. 参加编写工作的有方明一、蔡上鹤、贾云山、鲍珑、李慧君，责任编辑是方明一. 全书由吕学礼、孙福元校订.

本书在编写过程中，方金秋、于云华、林明娜、朱青、王国福、蒋国政、孟庆坤、武锡志、龙建秋、唐继姝等同志对初稿提了很多宝贵意见. 在此，谨向这些同志表示感谢.

由于编写时间仓促，难免存在一些失误与不足之处，请同志们在试用中提出宝贵意见，以便进一步修改.

人民教育出版社数学室

1985 年 12 月

第二版说明

本版是在1985年12月第1版的基础上修订而成的.

修订主要包括如下几点：

1. 按国家技术监督局颁发的《量和单位》国家标准GB3 100～3 102--93，规范使用了有关的单位和符号.

2. 为了与九年义务教育全日制初级中学《数学教学大纲（试用）》（1995年6月第2版）的内容相衔接，对部分内容做了补充和调整，并根据教师使用中的意见，对个别地方的不足进行了修正.

参加此次修订的有方明一、蔡上鹤、张劲松、田载今、俞求是，责任编辑是田载今、左怀玲.

人民教育出版社中学数学室

1998年12月

第三版说明

本版是在1998年12月第2版的基础上修订而成的。

修订主要包括如下几点：

1. 根据教育部2000年颁布的《中等幼儿师范学校数学教学大纲》，删掉了“简单的指数方程和对数方程”、“球冠及其面积”、“球缺及其体积”等内容；把“对数换底公式”、“三角函数的积化和差与和差化积”等内容降为选学内容。

2. 为了提高学生的数学程度，每章增加一个复习题，部分章节增加了阅读材料。

参加本次修订的有方明一、蔡上鹤、张劲松、田载今、俞求是，责任编辑是左怀玲。

人民教育出版社中学数学室

2001年12月

目　　录

第一章

集合，映射，函数

一 集 合

1.1 集合

我们考察下面几组对象：

(1) 1 到 10 中的所有偶数；

(2) x^2，$3x^2+2$，$5x^2-6x+1$；

(3) 所有的直角三角形；

(4) 与一个角的两边距离相等的所有的点；

(5) 某幼儿园小班教室里所有的玩具.

它们分别是由一些数、一些整式、一些图形、一些点、一些物体组成的. 我们说，每一组对象的全体形成一个**集合**. 集合里各个对象叫做这个集合的**元素**. 例如，(1) 中是由数 2，4，6，8，10 组成的集合，其中的对象 2，4，6，8，10 都是这个集合的元素.

集合一般用大写的拉丁字母 A，B，C，…表示，集合的元素一般用小写的拉丁字母 a，b，c，…表示. 如果 a 是集合 A 的元素，就说 a 属于集合 A，记作 $a\in A$，符号“$\in$”表示属于，读作“a 属于 A”；如果 a 不是集合 A 的元素，就说 a 不属于集合 A，记作 $a\notin A$，符号“$\notin$”表示不属于，读作“a 不属于 A”.

例如，用 A 表示“1 到 10 中的所有偶数”的集合，那么，$4\in A$，$5\notin A$.

关于集合的概念，要注意下面几点：

（1）对于一个给定的集合，它的元素是确定的. 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，二者必居其一.

例如，集合 A 是由所有的直角三角形组成的集合，a 表示内角分别为 30°，60°，90°的三角形，就是 A 的元素，而 b 表示内角分别为 50°，60°，70°的三角形，就不是 A 的元素.

又如，"相当大的数的全体"、"美丽的图形的全体"，由于所指的对象是不确定的，因而它们不能形成集合.

（2）对于一个给定的集合，集合中的元素是互异的. 这就是说，集合中任何两个元素都是不同的对象，当把相同的对象归入任何一个集合时，只能算作这个集合的一个元素. 因此，集合中的元素是没有重复现象的.

集合有时简称集. 数的集合简称数集. 数集常用的符号如下：

全体自然数的集合通常简称**自然数集**，记作 $\mathbf{N}$[1]（用 $\mathbf{N}^*$ 表示正整数集）；

全体整数的集合通常简称**整数集**，记作 $\mathbf{Z}$；

全体有理数的集合通常简称**有理数集**，记作 $\mathbf{Q}$；

全体实数的集合通常简称**实数集**，记作 $\mathbf{R}$.

例如，$3\in\mathbf{N}$，$-5\notin\mathbf{N}$，$-1\in\mathbf{Z}$，$\frac{4}{5}\in\mathbf{Q}$，$\sqrt{10}\in\mathbf{R}$.

[1] 根据 1993 年发布的《量和单位》国家标准，自然数集由 0 和所有正整数组成.

1.2 集合的表示法

集合的表示方法，常用的有列举法、描述法、文氏图法.

1. 列举法

把集合中的元素一一列举出来，写在大括号内表示集合的方法，叫做**列举法**.

例如，1 到 10 中的所有偶数组成的集合 A，可记作

$$A=\{2,\ 4,\ 6,\ 8,\ 10\}.$$

又如，由方程 $x^2-3x+2=0$ 的解组成的集合 B，可记作

$$B=\{1,\ 2\}.$$

在用列举法表示集合时，不必考虑元素之间的顺序. 例如由三个元素 -3，2，5 组成的集合，可以表示为 $\{-3,\ 2,\ 5\}$，也可以表示为 $\{5,\ 2,\ -3\}$，等等.

应该注意，a 与 $\{a\}$ 是不同的：a 表示一个元素；$\{a\}$ 表示一个集合，这个集合只有一个元素 a；它们之间的关系是 $a\in\{a\}$.

2. 描述法

把集合中的元素的公共属性描述出来，写在大括号内表示集合的方法，叫做**描述法**. 使命题 $p(x)$ 为真的集合 A 中所有元素的集合，记作

$$\{x\in A \mid p(x)\};$$

如果从前后关系看，集合 A 已经明确，则可以简记作

$$\{x \mid p(x)\}.$$

例如，由不等式 $2x-1>0$ 的所有的解组成的集合，可以表示为

$$A=\{x\in\mathbf{R}\mid 2x-1>0\};$$

也可以简记作

$$A=\{x \mid 2x-1>0\}.$$

有时为了简便起见，也常常直接在大括号内写上集合中元素的公共属性.

例如，自然数集 **N**，整数集 **Z**，有理数集 **Q** 可以表示为

$$\mathbf{N}=\{\text{自然数}\},\ \mathbf{Z}=\{\text{整数}\},\ \mathbf{Q}=\{\text{有理数}\}.$$

❶ 文（John Venn，1834～1923年），英国逻辑学家.

3. 文氏❶图法

把集合中的全部元素用一条封闭的曲线圈起来表示集合的方法，叫做**文氏图法**.

例如，图 1-1 表示由 a，b，c，d 这四个元素组成的集合.

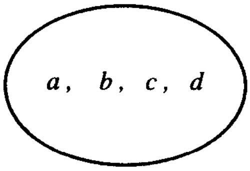

图 1-1

这种表示方法比较形象、直观. 在幼儿园和小学数学教材里常采用这种表示方法.

练　习

1.（口答）下面集合里的元素是什么？

（1）{大于 3 小于 11 的奇数}；

（2）{平方等于 1 的数}；

（3）{12 的正约数}；

（4）{一年中有 31 天的月份}.

2. 下列各题中，分别指出了一个集合的所有元素，用适当的方法把这个集合表示出来：

（1）20 以内的质数；

（2）20 以内既是奇数而且是质数的数；

（3）方程 $x^2+5x+6=0$ 的解；

（4）太阳系的九大行星即水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星；

（5）中国古代四大发明；

（6）长江、黄河、珠江、黑龙江.

3. 在____处填上符号∈或∉：

（1）$1\_\mathbf{N}$，$0\_\mathbf{N}$，$-3\_\mathbf{N}$，$0.5\_\mathbf{N}$，$\sqrt{2}\_\mathbf{N}$；

（2）$1\_\mathbf{Z}$，$0\_\mathbf{Z}$，$-3\_\mathbf{Z}$，$0.5\_\mathbf{Z}$，$\sqrt{2}\_\mathbf{Z}$；

（3）$1\_\mathbf{Q}$，$0\_\mathbf{Q}$，$-3\_\mathbf{Q}$，$0.5\_\mathbf{Q}$，$\sqrt{2}\_\mathbf{Q}$；

（4）$1\_\mathbf{R}$，$0\_\mathbf{R}$，$-3\_\mathbf{R}$，$0.5\_\mathbf{R}$，$\sqrt{2}\_\mathbf{R}$.

1.3　子集

我们看下面两个集合

$$A=\{2，3\}，B=\{2，3，5，7\}.$$

集合 A 中每一个元素都是集合 B 的元素. 像这样，

如果集合 A 的任何一个元素都是集合 B 中的元素，那么称集合 A 是 B 的**子集**，记作

$$A \subseteq B \text{（或 } B \supseteq A\text{）},$$

读作“A 含于 B”（或“B 包含 A”）. 例如数集

$$\mathbf{N} \subseteq \mathbf{Z}, \mathbf{Q} \subseteq \mathbf{R}.$$

对于任何一个集合 A，因为它的任何一个元素都属于它本身，所以有 $A \subseteq A$. 也就是说，任何一个集合都是它本身的子集.

为了方便起见，我们把不含任何元素的集合叫作**空集**，记作 $\varnothing$. 例如：

$$\{\text{小于零的正整数}\} = \varnothing,$$

$$\{\text{两边之和小于第三边的三角形}\} = \varnothing.$$

我们规定**空集是任何集合的子集**. 也就是说，对于任何集合 A，有 $\varnothing \subseteq A$.

如果 A 是 B 的子集，并且 B 中至少有一个元素不属于 A，那么称集合 A 是 B 的**真子集**，记作

$$A \subsetneqq B \text{（或 } B \supsetneqq A\text{）},$$

读作“A 真包含于 B”.

例如，自然数集 $\mathbf{N}$ 是实数集 $\mathbf{R}$ 的子集，也是 $\mathbf{R}$ 的真子集，所以 $\mathbf{N} \subsetneqq \mathbf{R}$.

集合 B 同它的真子集 A 之间的关系，可以用图 1-2 中 B 同 A 的关系来说明，其中 A，B 两个圈的内部分别表示集合 A，B.

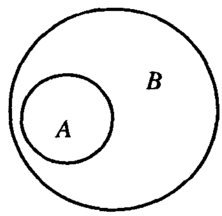

图　1-2

显然，空集是任何非空集合的真子集.

对于两个集合 A 与 B，如果 $A \subseteq B$，同时 $B \subseteq A$，我们就说这两个**集合相等**，记作

$$A = B,$$

读作“A 等于 B”.

例如，$A = \{x \mid x^2 + 3x + 2 = 0\}$，$B = \{-1, -2\}$，则

$$A = B.$$

例 1　写出集合 $\{a, b\}$ 的所有的子集.

解：集合 $\{a, b\}$ 的所有的子集是$\varnothing$、$\{a\}$、$\{b\}$ 和 $\{a, b\}$.

例 2 写出不等式 $5x-8>x+4$ 的解集.

解：不等式 $5x-8>x+4$ 的解集是

$$\{x|5x-8>x+4\}=\{x|4x>12\}=\{x|x>3\}.$$

例 3 写出方程 $3x^2+2x-5=0$ 的解集.

解：方程 $3x^2+2x-5=0$ 的解集是

$$\begin{aligned}&\{x|3x^2+2x-5=0\}\\&=\left\{x\,\middle|\,x=\frac{-2\pm 8}{6}\right\}\\&=\left\{1, -\frac{5}{3}\right\}.\end{aligned}$$

练　习

1. 在下面各题中的横线处填上适当的符号（$\in$，$\notin$，$=$，$\subsetneqq$，$\supsetneqq$）：

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

(3) d __ $\{a, b, c\}$；　　(4) $\{a\}$ __ $\{a, b, c\}$；

(5) $\{a, b\}$ __ $\{b, a\}$；　　(6) $\{2, 4, 6\}$ __ {偶数}.

2. 写出集合 $\{a, b, c\}$ 的所有子集.
3. 写出不等式 $5x+3<7x-1$ 的解集.
4. 写出方程 $3x^2-6x+2=0$ 的解集.

1.4　交集

我们看下面两个集合：

$$A=\{1, 2, 3, 6\}, B=\{1,2,5,10\}.$$

容易看出，集合 $\{1, 2\}$ 是由同时属于 A 和 B 的所有元素组成的. 这时，我们就说集合 $\{1, 2\}$ 是集合 A 与 B 的交集.

一般地，对于给定的集合 A，B，由所有既属于 A 又属于 B 的元素组成的集合，叫做集合 A 与 B 的**交集**，记作 $A\cap B$，读作"A 与 B 的交集".

图 1-3 的阴影部分，表示集合 A 与 B 的交集

$A\cap B$.

由交集定义容易推出，对于任何集合 A，有

$$A\cap A=A,\ A\cap\varnothing=\varnothing.$$

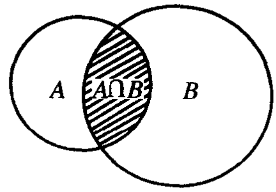

图　1-3

例 1　已知 $A=\{x|x>-2\}$，$B=\{x|x<3\}$，求 $A\cap B$.

解：$A\cap B=\{x|x>-2\}\cap\{x|x<3\}$

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

例 2　已知 $A=\{(x,\ y)|4x+y=6\}$，$B=\{(x,\ y)|3x+2y=7\}$，求 $A\cap B$.

解：
$$\begin{aligned}A\cap B&=\{(x,\ y)|4x+y=6\}\\&\quad\cap\{(x,\ y)|3x+2y=7\}\\&=\left\{(x,\ y)\left|\begin{cases}4x+y=6,\\3x+2y=7\end{cases}\right.\right\}=\{(1,\ 2)\}.\end{aligned}$$

例 3　设 $A=$\{等腰三角形\}，$B=$\{直角三角形\}，求 $A\cap B$.

解：$A\cap B$

$=$\{等腰三角形\}$\cap$\{直角三角形\}

$=$\{有两边相等且有一个角是直角的三角形\}

$=$\{等腰直角三角形\}.

练　习

1. 设 $A=\{a,\ b,\ c,\ d\}$，$B=\{c,\ d,\ e,\ f\}$，求 $A\cap B$.
2. 设 $A=$\{能被 2 整除的正数\}，$B=$\{能被 3 整除的正数\}，求 $A\cap B$.
3. 设 $A=\{x|x<3\}$，$B=\{x|x\geqslant 0\}$，求 $A\cap B$.
4. 设 $A=\{(x,\ y)|3x+2y=1\}$，$B=\{(x,y)|x-y=2\}$，求 $A\cap B$.
5. 设 $A=$\{锐角三角形\}，$B=$\{钝角三角形\}，求 $A\cap B$.

1.5　并集

我们看下面两个集合：

$$A=\{1,\ 2,\ -2\},\ B=\{1,\ -1,\ -2\}.$$

容易看出，集合 $\{1,\ -1,\ 2,\ -2\}$ 是由所有属于

集合 A 或属于 B 或属于两者的元素组成的. 这时，我们就说集合 $\{1, -1, 2, -2\}$ 是集合 A 与 B 的并集.

一般地，对于给定的集合 A，B，由所有属于 A 或属于 B 或属于两者的元素组成的集合，叫做集合 A 与 B 的**并集**，记作 $A\cup B$，读作"A 与 B 的并集".

图 1-4 中的阴影部分，表示集合 A，B 的并集 $A\cup B$.

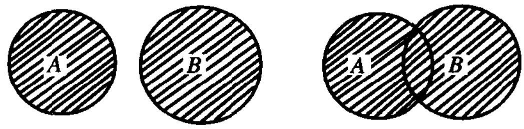

图 1-4

由并集定义容易知道，对于任何集合 A，有

$$A\cup A=A,\ A\cup\varnothing=A.$$

例 1 设 $A=\{x|-1<x<2\}$，$B=\{x|2\leqslant x<3\}$，求 $A\cup B$.

解：$A\cup B=\{x|-1<x<2\}\cup\{x|2\leqslant x<3\}$
$=\{x|-1<x<3\}$.

例 2 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$\}$
$=\{$斜三角形$\}$.

例 3 已知 $\mathbf{Q}$ 为有理数集，$\mathbf{Z}$ 为整数集，求 $\mathbf{Q}\cup\mathbf{Z}$，$\mathbf{Q}\cap\mathbf{Z}$.

解：$\mathbf{Q}\cup\mathbf{Z}=\{$有理数$\}\cup\{$整数$\}=\{$有理数$\}=\mathbf{Q}$，
$\mathbf{Q}\cap\mathbf{Z}=\{$有理数$\}\cap\{$整数$\}=\{$整数$\}=\mathbf{Z}$.

练　习

1. 设 $A=\{1, 2, 3, 4, 5\}$，$B=\{4, 5, 6, 7\}$.

(1) 求 $A\cap B$，$A\cup B$；

（2）用适当的符号（$\supsetneqq$或$\subsetneqq$）填空：

$A\cup B$ __ A，$A\cap B$ __ $A\cup B$.

2. 设 $A=\{x\mid -2<x<1\}$，$B=\{x\mid 0\leqslant x\leqslant 2\}$，求 $A\cup B$.

3. 设 $A=\{$直角三角形$\}$，$B=\{$斜三角形$\}$，求 $A\cup B$.

1.6　补集

在研究集合与集合之间的关系时，在某些情况下，这些集合都是某一个给定的集合的子集，这个给定的集合可以看做一个**全集**，常用符号 I 表示. 也就是说，全集含有我们所要研究的各个集合的全部元素.

例如，在研究数集时，常常把实数集 **R** 作为全集；在研究平面图形的集合时，常常把全平面作为平面图形的全集.

已知全集 I，集合 $A\subseteq I$，由 I 中不属于 A 的所有元素组成的集合，叫做集合 A 在集合 I 中的**补集**，记作$\complement_I A$，读作“I 中子集 A 的补集”.

图 1-5 中的长方形内表示全集 I，圆内表示集合 A，阴影部分表示集合 A 在集合 I 中的补集$\complement_I A$.

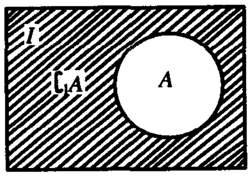

图　1-5

由补集定义容易知道，对于任何集合 A，有

$$A\cup(\complement_I A)=I,\ A\cap(\complement_I A)=\varnothing.$$

例如，如果 $I=\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$，$A=\{1, 3, 5\}$，那么

$$\complement_I A=\{2, 4, 6\}.$$

例 1　设 $I=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$，$A=\{3, 4, 5\}$，$B=\{4, 7, 8\}$. 求$\complement_I A$，$\complement_I B$，$(\complement_I A)\cap(\complement_I B)$，$(\complement_I A)\cup(\complement_I B)$.

解：　$\complement_I A=\{1, 2, 6, 7, 8\}$，

$\complement_I B=\{1, 2, 3, 5, 6\}$，

$(\complement_I A)\cap(\complement_I B)$

$=\{1, 2, 6, 7, 8\}\cap\{1, 2, 3, 5, 6\}$

$=\{1, 2, 6\}$,

$(\complement_I A)\cup(\complement_I B)$

$=\{1, 2, 6, 7, 8\}\cup\{1, 2, 3, 5, 6\}$

$=\{1, 2, 3, 5, 6, 7, 8\}$.

例 2 设 $I=$\{梯形\}，$A=$\{等腰梯形\}，求 $\complement_I A$.

解： $\complement_I A=$\{不等腰梯形\}.

练 习

1. 设 $I=$\{小于 9 的正整数\}，$A=\{1, 2, 3\}$，$B=\{3, 4, 5, 6\}$.

   求 $\complement_I A$，$\complement_I B$，$(\complement_I A)\cap(\complement_I B)$，$\complement_I(A\cap B)$.

2. 设 $I=$\{四边形\}，$A=$\{至少有一组对边平行的四边形\}，求 $\complement_I A$.

习 题 一

1. 在下列各题中分别指出了一个集合的所有元素，用适当的方法把这个集合表示出来：

   (1) 组成中国国旗图案的颜色；

   (2) 世界上最高的山峰；

   (3) 由 1，2，3 这三个数字中抽出一部分或全部数字（没有重复）所排成的一切自然数；

   (4) 直角坐标系第一象限内所有的点的坐标.

2. 写出方程 $x^2+x-1=0$ 的解集.

3. 写出方程组

$$\begin{cases} x+y=3, \\ y+z=4, \\ z+x=5 \end{cases}$$

   的解集.

4. 在下列各题中，指出关系式 $A\subseteq B$, $A\supseteq B$, $A\subsetneqq B$, $A\supsetneqq B$,