中等财经学校（四年制）试用教材

经济应用数学

（上册）

zhongzhuan jiaocai

李冠云　主编

中国财政经济出版社

共18本

中等财经学校（四年制）试用教材

经 济 应 用 数 学

上 册

李 冠 云 主编

中国财政经济出版社

图书在版编目（CIP）数据

经济应用数学　上册／李冠云主编.-北京：中国财政经济出版社，1997重印
中等财经学校（四年制）试用教材
ISBN 7-5005-1401-8

Ⅰ.经…　Ⅱ.李…　Ⅲ.经济数学-专业学校-教材
Ⅳ.F224.0

中国版本图书馆CIP数据核字（97）第07691号

中国财政经济出版社　出版
（北京东城大佛寺东街8号）
新华书店北京发行所发行　　各地新华书店经售
东华印刷厂印刷

*

787×1092毫米　32开　15.875印张　324000字
1991年11月第1版　1997年4月北京第11次印刷
印数：135741—145750　定价：15.00元
ISBN 7-5005-1401-8/F·1320（课）

编 审 说 明

本书是全国财经类通用教材。经审阅，我们同意作为中等财经学校（四年制）试用教材出版。书中不足之处，请读者批评指正。

财政部教材编审委员会

1990年11月

前　言

本教材是在财政部教育司主持下，按照《1989—1990年财政部统编教材补充规划》的安排，根据1989年审定的财经类各专业通用《中专经济应用数学教学大纲》编写的。

教材共分两册，各册内容是：

上册：集合、函数、三角、数列、直线、二次曲线、微积分初步；

下册：线性代数初步、线性规划初步、概率论初步、数理统计初步。

本教材供招收初中毕业生的财经类中专各专业使用；招收高中毕业生的财经类中专可选用上册的微积分初步及下册。加"*"号内容，供有关专业选学。

本教材由财政部教育司通过招标组织的财经类中专《经济应用数学》编写组编写。李冠云担任主编，编写组成员有：武汉市财政学校周叶（编写第一篇）、云南省财经学校何屏生（编写第二、三、四篇）、李冠云（编写第二、五、六篇）。程理民、王尚文、刘应辉等同志参加了由财政部教育司组织的对本教材及教学大纲的审阅。

在编写教材中，曾得到云南省财经学校、武汉市财政学校、武汉市机械工业学校、辽宁省财经学校、云南省财贸学

校、昆明市财贸学校、云南省交通学校、昆明地质学校、湖北省金融专科学校、武汉市经济管理干部学院、湖南财税专科学校、辽宁财税专科学校、辽宁税务专科学校、云南财贸学院、云南师范大学、江西财经学院、中南财经大学及中央财政金融学院等院校领导和同行们的关心及指导，特在此一并致以衷心感谢。

由于编者水平所限，书中错误及不妥之处在所难免，恳请读者批评指正，以利进一步修改。

《经济应用数学》编写组

1990 年 10 月

目 录

第一篇 初等数学

第二篇　微积分初步

第一篇 初等数学

第一章 集　合

§1—1 集合的概念

一、集　合

"集合"是数学中一个重要的概念，它在现代数学中起着非常重要的作用。

我们常常研究某些对象组成的全体，例如考察下面几组对象：

(1) 小于 10 的全部正偶数；

(2) 某公司的全体财务管理人员；

(3) 我国工业生产中的八项经济技术指标(简称"八大指标")；

(4) 直线$y=x+1$上所有的点；

(5) 所有的直角三角形；

(6) 某计算中心的所有的计算机。

它们分别是由一些数、一些人、一些指标、一些点、一些图形和一些物体组成的，以上每一组对象的全体都形成一

个集合（有时简称集）.

一般说来，集合是具有某种属性的对象的全体，或是一些确定的对象的汇总．构成集合的各个对象，叫做这个集合的元素．

例如，(1)是由 2,4,6,8 组成的集合，其中 2,4,6，8 都是这个集合的元素；(3) 则是以我国工业生产中的产品产量，品种，质量，原材料、燃料和动力消耗，劳动生产力，可比产品成本降低率，流动资金占用，利润总额等八项指标为元素所组成的集合.

一般用大写字母 A、B、C、…表示集合，而用小写字母 a、b、c、…表示集合的元素．如果a是集合A的一个元素，就说a是属于集合A的，记作 $a\in A$；如果 a 不是集合A的元素，就说a不属于集合A，记作 $a\notin A$.

通常还用确定的记号来表示一些常见数集：

全体自然数的集合（简称自然数集），记作N；

全体整数的集合（简称整数集），记作Z；

全体有理数的集合（简称有理数集），记作Q；

全体实数的集合（简称实数集），记作R.

为了方便，还常用 R^+表示正实数集，Q^-表示负有理数集.

显然$\sqrt{2}\in R$，$\frac{1}{2}\in Q$；但$\sqrt{2}\notin Z$，$\frac{1}{2}\notin N$.

含有有限个元素的集合叫做**有限集**，如前面的例子(1)、(2)、(3)、(6)所组成的集合都是有限集；含有无限多个元素的集合叫做**无限集**，前面的例子(4)、(5)就是无限集合.

我们这里讲的集合，不仅构成集合的意义是明确的，而且集合中的元素具有：

1. 确定性．对于一个给定的集合，集合中的元素是确定的．例如，“全体中学生”的意义就是明确的，我们可以判定任何对象“是”或者“不是”它的元素，因此“全体中学生”可以构成一个集合．而“50个好学生”，则由于“好”没有给一个确切的标准，人们的看法是不一致的，所以不构成我们这里所讨论的集合．

2. 互异性．我们把相同对象归于一个集合时，只能算集合的一个元素，也就是说同一个集合中的任何两个元素都是不同对象，如方程$(x-1)^2(x+2)=0$的解集里只含1和-2两个元素，方程的二重根1应视为其解集中的一个元素

3. 无序性．集合中的元素一一列举出来时，不必考虑元素的排列顺序．

二、集合的表示法

集合的常用表示法有两种：

1. **列举法**．即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．

例如，方程$x^2-1=0$的解是$x=\pm1$，其解集可用列举法表示为$\{1,-1\}$或$\{-1,1\}$．

2. **描述法**．即把集合中元素的公共属性描述出来，写在大括号内表示集合的方法．

用描述法表示集合时，括号内先写集合元素的一般形式，再划一条竖线，竖线右边写出集合的元素的公共属性．

例如，不等式 $x+3>0$ 的解集表示为

$$\{x \mid x+3>0\};$$

全体偶数组成的集合（简称偶数集）表示为

$$\{n \mid n=2k,\ k\in Z\};$$

不大于 100 的自然数的集合表示为

$$\{x \mid x\leqslant 100,\ x\in N\};$$

1 与 2 之间的全体实数的集合，可以在集合符号内用不等式表示为

$$\{x \mid 1<x<2\};$$

用有序实数对，我们还可以描述直角坐标平面内的点的坐标所组成的集合，如

$$\{(x,y) \mid y=2x+1\},$$

表示了直线 $y=2x+1$ 上所有点的坐标的集合.

在不致混淆的情况下，有些集合用描述法表示时，为了简便可以省去竖线及其左边的部分. 例如，全体偶数组成的集合，可以表示为{偶数}.

另外，为了形象地表示集合以及集合间的关系，我们还用一些简单的平面图形代表集合，如图 1-1 所示的圆、矩形等，集合的元素用图形内的点表示. 这种图称为文氏图.

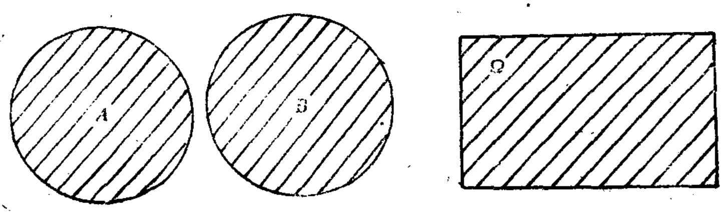

图 1-1

习题 1—1

1．下列各组对象能否组成集合：

（1）面积大的长方形的全体；

（2）绝对值小于 3 的所有实数；

（3）高档消费品的汇总；

（4）好吃的水果的全体；

（5）60 岁以上的老人的全体．

2．用符号 $\in$ 或 $\notin$ 填空：

$1\_\_N$，$0\_\_N$，$-3\_\_N$，$0.5\_\_N$，$\sqrt{2}\_\_N$；

$1\_\_Z$，$0\_\_Z$，$-3\_\_Z$，$0.5\_\_Z$，$\sqrt{2}\_\_Z$；

$1\_\_Q$，$0\_\_Q$，$-3\_\_Q$，$0.5\_\_Q$，$\sqrt{2}\_\_Q$；

$1\_\_R$，$0\_\_R$，$-3\_\_R$，$0.5—R$，$\sqrt{2}\_\_R$．

3．写出下列集合里的元素：

（1）{小于 $\sqrt{93}$ 的质数}；

（2）$\{x \mid x=(-1)^n,\ n\in N\}$；

（3）$\{x \mid x^2=x\}$；

（4）{中国古代四大发明}．

4．用适当的方式表示下列各集合，并指出它是有限集还是无限集：

（1）小于 6 的正整数集；

（2）奇数集；

(3) 不等式 $2x+3<x$ 的解集；

(4) 二元一次方程 $x-3y+1=0$ 的解集；

(5) 小于 1 的全体实数集；

(6)不小于 1 的全体实数集；

(7) -1 与 3 之间的全体实数集；

(8) 由 1、2、3 三个数字组成的没有重复数字的自然数集；

(9) 双曲线 $y=\frac{1}{x}$上所有点的坐标的集合；

(10) 方程组$\begin{cases}7x-5y=1,\\x+4y=-2,\end{cases}$ 的解集.

5．把下列集合用另一种方法表示：

(1) $\{x \mid |x|\leqslant 3,\ x\in Z\}$；

(2) {平方后等于 1 的数}；

(3) $\{1,2,3,4,5,6\}$；

(4) {一年中有 31 天的月份}.

6．用描述法表示下列无穷集合：

(1) $\{1,3,5,7,9,\cdots\}$；

(2) $\{a,a^2,a^3,\cdots\}$；

(3) $\left\{1,\frac{1}{2},\ \frac{1}{3},\cdots\right\}$；

(4) $\{-1,-2,-3,\cdots\}$；

(5) $\{a,\ a^{\frac{1}{2}},\ a^{\frac{1}{3}},\cdots\}$；

(6) $\left\{\frac{1}{x},\ \frac{1}{x^2},\ \frac{1}{x^3},\cdots\right\}$.

§1—2　集合的包含关系

一、子　　集

观察集合 $M=\{1,2,3\}$ 与集合 $S=\{-1,0,1,2,3\}$，集合 M 中任何一个元素都是集合 S 的元素.

一般地，对于两个集合 A 与 B，如果集合 A 中任何一个元素都是集合 B 的元素，则称集合 A 是集合 B 的**子集**，记作

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

读作，“A 包含于 B”(或“B 包含 A”).

例如，集合 M 就是集合 S 的子集，即 $M\subseteq S$（或 $S\supseteq M$）.

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

为了研究方便，我们把不含任何元素的集合叫做**空集**，记作 ϕ. 例如，方程 $x^2+1=0$ 在实数范围内无解，可以记为

$$\{x \mid x^2+1=0,\ x\in R\}=\phi;$$

又如

$$\{\text{大于 } 90^\circ \text{ 的锐角}\}=\phi,$$

$$\{y \mid y+2=y+1\}=\phi.$$

同时，我们还规定**空集是任意集合的子集.** 这样，对于任意集合 A，有

$$\phi\subseteq A.$$