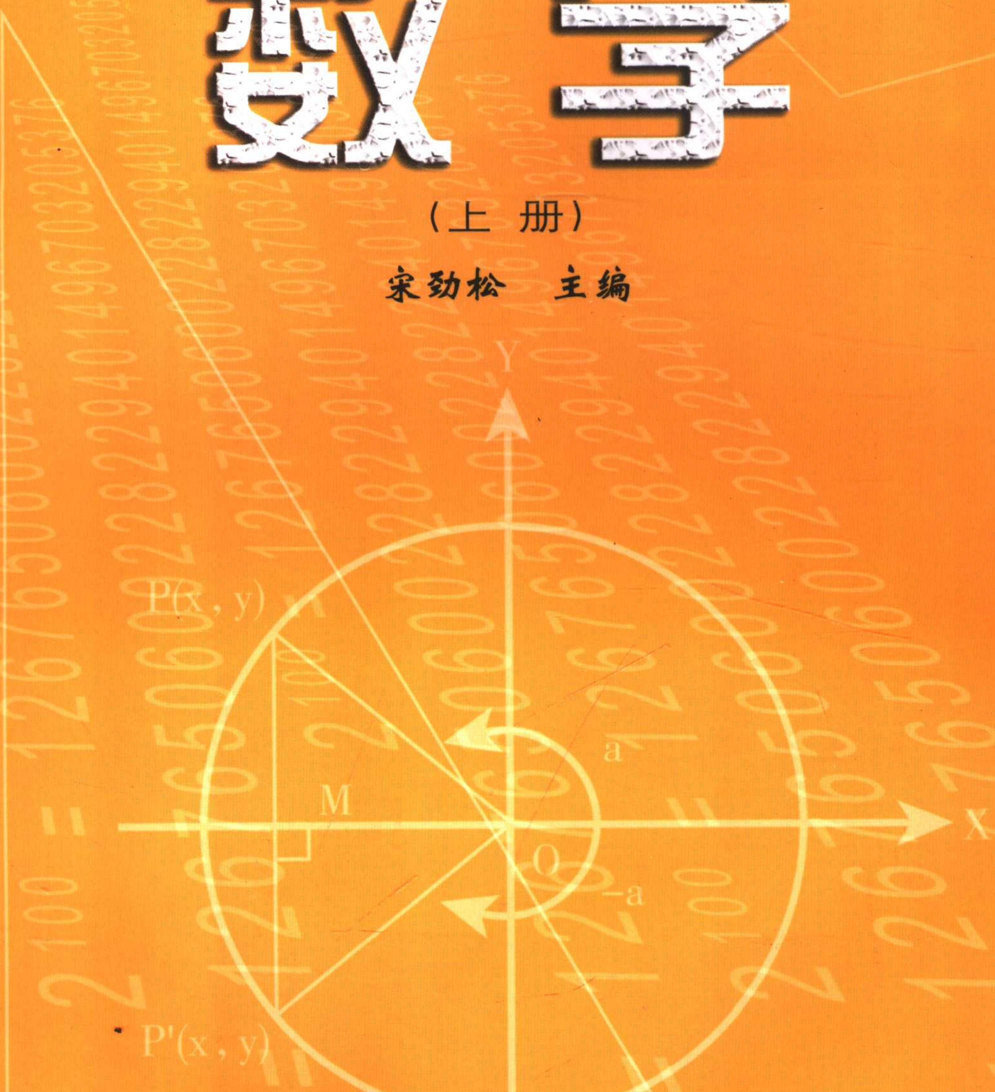
高职高专教材

数学

（上册）

宋劲松　主编



中国计量出版社
CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

高职高专教材

数　学

（上册·基础数学）

主　　编　宋劲松

主　　审　王瑞明

参编人员　（按姓氏笔画为序）

王书香　王　华　刘凤英　任秀恩

李凤贞　张新红　张锦玲　郑　浩

赵晓莉　赵　静　程钟卉　靳淑雅

潘建英

中国计量出版社

图书在版编目（CIP）数据

数学（上册·基础数学）/宋劲松主编．—北京：中国计量出版社，2006.8
高职高专教材
ISBN 7-5026-2297-7

Ⅰ．数...　Ⅱ．宋...　Ⅲ．数学—高等学校：技术学校—教材　Ⅳ．O1

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2006）第 034482 号

内 容 提 要

本书是根据现行五年制职业教育学生年龄小、可塑性强的特点，在"夯实基础、注重能力、兼顾继续教育"的原则下而编写的.

本书内容取材简明，通俗易懂，既注重科学性和趣味性，又注重应用性和现实性．在写作上力求生动，在形式上力求活泼．内容编排上，在体现职业教育实用性的前提下，遵循成人高考的内容体例进行编排，为学生接受继续教育在知识的深度和广度上做好储备.

全书分上、下两册，上册为基础数学部分，下册为高等数学部分．上册既可作为中、高等职业教育的基础数学教材，也可作为高升专的参考复习用书；下册既可作为高等职业教育的高等数学教材，也可作为专升本的参考复习用书.

中国计量出版社出版
北京和平里西街甲 2 号
邮政编码　100013
电话（010）64275360
http://www.zgjl.com.cn
北京玥实印刷有限公司印刷
新华书店北京发行所发行

*
787 mm×1092 mm　16 开本　印张 14.25　字数 350 千字
2006 年 8 月第 1 版　2006 年 8 月第 1 次印刷
*
印数 1—1 500　**定价：25.00 元**

前　言

本教材的内容与九年义务教育初中数学相衔接，在“夯实基础、注重能力、兼顾继续教育”的原则下，注意针对学生年龄小、可塑性强的特点，内容编排上注意课堂练习和课后习题相结合，讲解与练习相融合，尽可能做到由浅入深，循序渐进.

全书分上、下两册，在体现职业教育的实用性特点下，基本遵循成人高考的内容体例进行编排，为接受继续教育的学生做好知识上的储备．上册涵盖了集合、函数、数列、空间几何、解析几何以及排列、组合等内容，既可作为中、高等职业教育的基础数学教材，也可作为高升专的参考复习用书．下册涵盖了一元函数微积分、多元函数微积分、空间解析几何、概率论、无穷级数、微分方程、线性规划等内容，既可作为高等职业教育的高等数学教材，也可作为专升本的参考复习用书.

参加教材编写的人员分工如下：集合与简单逻辑、幂函数、指数函数、对数函数部分由赵静负责，函数部分由张新红负责，三角函数、数列部分由李凤贞负责，平面向量与解析几何部分由赵晓莉、程钟卉负责，空间几何部分由郑浩负责，极坐标与参数方程、多元函数微积分部分由任秀恩、王书香负责，复数、一元函数微积分部分由刘凤英、靳淑雅、

张锦玲负责，无穷级数部分由潘建英负责，排列与组合、概率初步部分由王华负责，极限与连续、空间解析几何、常微分方程、线性规划简介部分由宋劲松负责，全书由宋劲松任主编，由王瑞明任主审.

本书在编写过程中，得到了廊坊职业技术学院西校区有关领导的大力支持，在此表示感谢.

鉴于编者水平和时间所限，书中的不当之处，恳请读者及时赐教，以便今后改进（电子邮箱：tfsecre@sohu.com）.

编　者

2006年7月

目　录

第一章　集合与简单逻辑

集合论是现代数学的基础，它的基本观点已经渗透到数学的各个领域．逻辑学是研究思维形式及其规律的一门科学，具有十分广泛的应用．本章简要介绍关于集合的概念、常用符号、简单运算以及逻辑学的有关知识．

第一节　集合的概念及其表示方法

一、集合的概念

首先观察下面的例子．

(1)中国所有的省份．

(2)某学校的所有班级．

(3)平方等于1的实数．

(4)中国古代的四大发明．

(5)大于3小于21的偶数．

(6)太阳系的九大行星．

像这样，把由一些对象集在一起构成的整体叫做**集合**，简称**集**，而将集合中的每个对象叫做集合的**元素**．如(1)是由中国所有的省份构成的集合，每个省份都是这个集合的一个元素；(2)是由某学校的所有班级构成的集合，这个学校的每个班级都是这个集合的一个元素；(3)是由1、−1构成的集合，1、−1都是这个集合的元素．

集合中的元素具有确定性、互异性、无序性．

构成集合的每个元素必须是确定的，不能是模棱两可的．如“小李所在班级的全体高个子男生”就不能构成一个集合，因为这里的“高个子”不是确定的．

对于构成集合的每个元素，不能重复出现．如“太阳系的九大行星”，每个行星只能写一次．

由于集合是由一些对象构成的整体，所以不必考虑这些元素的先后顺序．如由“中国古代的四大发明”构成的集合，“火药、指南针、造纸术、印刷术”与“指南针、造纸术、火药、印刷术”所表达的含义是相同的．

集合通常用大写英文字母 $A,B,C,\cdots$ 来表示，集合中的元素通常用小写英文字母 $a,b,c,\cdots$ 来表示．如果元素 a 是集合 A 的元素，就说 a 属于 A，记作 $a\in A$，读作“a 属于 A”．如果 a 不是集合 A 的元素，就说 a 不属于 A，记作 $a\notin A$，读作“a 不属于 A”．元素与集合之间是“属于”或“不属于”的关系．如(5)中，如果用 A 表示所有大于3小于21的偶数构成的集合，则 $4\in A$，$10\in A$，$22\notin A$．

由数构成的集合叫做**数集**，常用的数集及专用符号如表1—1所示．

表1—1

集合	自然数集	整数集	正整数集	有理数集	实数集
符号	$\mathbf{N}$	$\mathbf{Z}$	$\mathbf{N}^*$	$\mathbf{Q}$	$\mathbf{R}$

自然数集 $\mathbf{N}$ 包括 0 和全体正整数. 正整数集可以由自然数集排除掉 0 得到，符号右上角的 $*$ 表示把 0 排除掉. 如非零实数集表示成 $\mathbf{R}^{*}$.

例 1　用“$\in$”或“$\notin$”填空：

(1)-19 $\underline{\qquad\quad}$ $\mathbf{N}$　　(2)0 $\underline{\qquad\quad}$ $\mathbf{Q}$　　(3)$1+\sqrt{2}$ $\underline{\qquad\quad}$ $\mathbf{R}$

解：(1)-19 $\underline{\ \notin\ }$ $\mathbf{N}$　(2)0 $\underline{\ \in\ }$ $\mathbf{Q}$　(3)$1+\sqrt{2}$ $\underline{\ \in\ }$ $\mathbf{R}$

不含任何元素的集合叫做空集，记作 $\varnothing$. 如“所有大于 2 的负整数”构成的集合.

只含有一个元素的集合叫做单元素集. 如“方程 $x+3=0$ 的解”构成的集合.

至少含有一个元素的集合叫做非空集合. 如“中国古代四大发明”构成的集合.

含有有限多个元素的集合，叫做有限集. 如“一年中有 31 天的月份”构成的集合.

含有无限多个元素的集合，叫做无限集. 如自然数集.

本书所讨论的数集，如无特殊说明，都是指实数集.

练习

用“$\in$”或“$\notin$”填空：

(1)7 $\underline{\qquad\quad}$ $\mathbf{N}$　　(2)$\frac{1}{3}$ $\underline{\qquad\quad}$ $\mathbf{Z}$　　(3)1.4142 $\underline{\qquad\quad}$ $\mathbf{Q}$　　(4)$\sqrt{7}$ $\underline{\qquad\quad}$ $\mathbf{R}$

二、集合的表示方法

把一个具体的集合表示出来，通常采用以下两种方法.

1. 列举法

把集合中的所有元素一一列举出来，每个元素只写一次，不考虑元素之间的顺序，并且放在一个大括号内表示集合的方法叫做**列举法**. 如“小于 5 的自然数”构成的集合用列举法可以表示成$\{0,1,2,3,4\}$，也可以表示成$\{4,3,0,1,2\}$.

当一个集合的元素较多，或是无限集时，可以只写出几个元素，其他元素用省略号表示. 如偶数集可以表示成$\{\cdots,-6,-4,-2,0,2,4,6,\cdots\}$.

2. 描述法

把集合中元素所具有的特征描述出来，并且放在一个大括号内表示集合的方法叫做**描述法**. 如偶数集用描述法可以表示成$\{n \mid n=2m, m\in\mathbf{Z}\}$或$\{2m \mid m\in\mathbf{Z}\}$；不等式 $x+6>0$ 的解集可以表示成$\{x \mid x>-6\}$. 在不致混淆时，用描述法也可省去竖线及其左边部分. 如所有等边三角形构成的集合就可以表示成{等边三角形}.

例 2　用合适的方法表示下列集合.

(1)9 的平方根.

(2)某图书馆的所有藏书.

(3)英文中的所有元音字母.

(4)绝对值小于 2 的全体实数.

解：(1)用列举法表示为$\{-3,3\}$.

(2)用描述法表示为{某图书馆的藏书}.

(3)用列举法表示为$\{a,e,i,o,u\}$.

(4)用描述法表示为$\{x \mid -2<x<2\}$.

有些集合用描述法更合适，如(2)，(4)，而有些集合用列举法更简单，如(1)，(3)，因此在具体问题中，要根据具体情况选择适当的方法.

练习

用适当方法表示下列集合.

(1)全国所有的高等学校.

(2)所有大于 3 而小于 7 的实数.

(3)直角坐标平面上第一象限内所有的点.

(4)绝对值等于 5 的数.

习题 1－1

1. 用适当的方法表示下列集合.

(1)所有的奇数.

(2)绝对值小于或等于 10 的整数.

(3)所有 5 的正整数倍.

(4)两条直线 $y=2x+1$ 与 $y=x-2$ 的交点.

(5)中国古代四大名著.

(6)中国的十二生肖.

(7)大于-2 的实数.

(8)所有的四边形.

2. 在下列各题的________处填上合适的符号($\in$，$\notin$).

(1)0 ________ $\{0\}$　　(2)5 ________ $\mathbf{Z}$　　(3)-3 ________ $\mathbf{N}$

(4)0 ________ $\varnothing$

第二节　集合间的关系及其运算

一、集合间的关系

1. 集合间的包含关系

观察下面两个集合

$A=\{$我校一年级学生$\}$

$B=\{$我校全体学生$\}$

显然，集合 A 中的每个元素都属于集合 B.

像这样，如果集合 A 中的每一个元素都属于集合 B，那么把集合 A 叫做 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”).

对于任意非空集合 A，都有“$A\subseteq A$”，即任何一个集合都是它本身的子集.

由于空集中不含任何元素,不妨规定,空集是任何集合的子集,即 $\varnothing \subseteq A$.

如果集合 A 是 B 的子集,但集合 B 中至少有一个元素不属于 A,那么集合 A 叫做 B 的**真子集**,记作 $A \subset B$(或 $B \supset A$).如集合$\{2,3\}$不但是$\{1,2,3,4\}$的子集,而且还是它的真子集,可记作$\{2,3\} \subset \{1,2,3,4\}$.

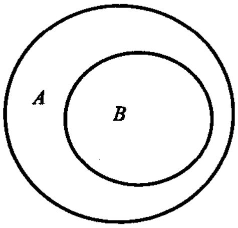


图 1—1

可见,空集 $\varnothing$ 是任何非空集合 A 的真子集,即 $\varnothing \subset A$.

如图 1—1 所示,用文氏图可以形象地说明集合间的包含关系,圆表示集合,则集合 B 既是集合 A 的子集又是真子集.

例 1　写出集合 $A=\{1,2,3\}$的所有子集和真子集.

解:集合 A 有三个元素 1,2,3.它的子集包括空集 $\varnothing$;任取一个元素组成的子集$\{1\}$,$\{2\}$,$\{3\}$;任取两个元素组成的子集$\{0,1\}$,$\{1,2\}$,$\{2,3\}$;三个元素全取组成的集合$\{1,2,3\}$.在这 8 个子集中,除集合 A 本身外,其余 7 个都是它的真子集.

一般地,如果一个集合 A 含有 n 个元素,那么它的所有子集个数为 2^n 个,真子集的个数为 2^n-1 个.

2. 集合的相等

设 $A=\{1,2,3,4\}$,$B=\{2,1,4,3\}$.显见 $A \subseteq B$,且 $B \supseteq A$.

像这样,对于两个集合 A 和 B,如果 $A \subseteq B$,且 $B \supseteq A$,则称集合 A 与 B **相等**,记作 $A=B$,读作"A 等于 B".两个集合相等,是指两个集合的元素完全相同.

练习

判断下列集合间的包含关系.

(1)$A=\{$整数$\}$,$B=\{$偶数$\}$.

(2)$C=\{$英文字母$\}$,$D=\{$英文中的辅音字母$\}$.

(3)$E=\{$小于 4 的正整数$\}$,$F=\{1,2,3\}$.

二、集合的运算

1. 交集

先看下面的例子

$A=\{a,b,c,d,e\}$

$B=\{c,d,f,g\}$

$C=\{c,d\}$

显然,集合 C 是由集合 A 与 B 的公共元素构成的集合.

像这样,设 A 和 B 是两个集合,由既属于 A 又属于 B 的所有元素构成的集合叫做 A 与 B 的**交集**,记作 $A \cap B$,读作"A 交 B".即 $A \cap B=\{x \mid x \in A$ 且 $x \in B\}$.如图 1—2 中的阴影部分所示.

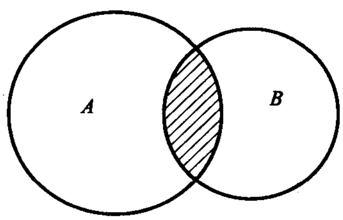


图 1—2

显然有,$A \cap B \subseteq A$,$A \cap B \subseteq B$.

例 2　设 $A=\{x \mid 0<x<3, x \in \mathbf{Z}\}$,$B=\{-1,0,1,2,4\}$,求

$A\cap B$.

解:$A=\{x\mid 0<x<3,x\in\mathbf{Z}\}=\{1,2\}$,$B=\{-1,0,1,2,4\}$

由交集的定义得 $A\cap B=\{1,2\}\cap\{-1,0,1,2,4\}=\{1,2\}$.

例 3 设 $A=\{$矩形$\}$,$B=\{$菱形$\}$,求 $A\cap B$.

解:由交集的定义得 $A\cap B=\{$矩形$\}\cap\{$菱形$\}=\{$正方形$\}$

对任意集合 A 与 B,由交集定义有

$$A\cap B=B\cap A$$
$$A\cap A=A$$
$$A\cap\varnothing=\varnothing$$

求交集的运算叫做**交运算**.

2. 并集

给定集合

$A=\{$某学校的男生$\}$

$B=\{$某学校的女生$\}$

$C=\{$某学校的学生$\}$

可以看到,集合 C 是由集合 A 与 B 中所有元素集在一起构成的集合.

像这样,设 A 和 B 是两个集合,由属于 A 或 B 的所有元素构成的集合叫做 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—3 中的阴影部分所示.

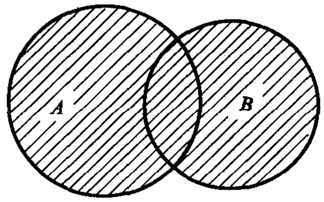


图 1—3

显然有 $A\subseteq A\cup B$,$B\subseteq A\cup B$,$A\cap B\subseteq A\cup B$.

例 4 设 $A=\{x\mid(x-1)(x+2)=0\}$,$B=\{x\mid x^2-4=0\}$,求 $A\cup B$.

解:$A=\{x\mid(x-1)(x+2)=0\}=\{1,-2\}$

$B=\{x\mid x^2-4=0\}=\{-2,2\}$

由并集的定义得 $A\cup B=\{1,-2\}\cup\{-2,2\}=\{-2,1,2\}$.

例 5 $A=\{x\mid x>2\}$,$B=\{x\mid x\leqslant 4\}$,求 $A\cup B$.

解:由并集的定义得 $A\cup B=\{x\mid x>2\}\cup\{x\mid x\leqslant 4\}=\mathbf{R}$

对于任意集合 A 与 B,由并集的定义有

$$A\cup B=B\cup A$$
$$A\cup A=A$$
$$A\cup\varnothing=A$$

求并集的运算叫做**并运算**.

3. 补集

在研究某些集合时,这些集合常常都是某一个给定集合的子集.如方程 $x^2-4=0$ 的解集 $\{-2,2\}$ 显然是实数集 $\mathbf{R}$ 的子集.通常把这个给定的集合叫做**全集**,用 U 表示.如在整数集 $\mathbf{Z}$ 中研究问题时,$\mathbf{Z}$ 就是全集;在实数集 $\mathbf{R}$ 中研究问题时,$\mathbf{R}$ 就是全集;要了解某校每名学生的基本情况,那么该校学生就构成一个全集.由此可见,全集是相对的,它与研究的问题有关.

集合 A 是全集 U 的子集,则 $A\cup U=U$,$A\cap U=A$.

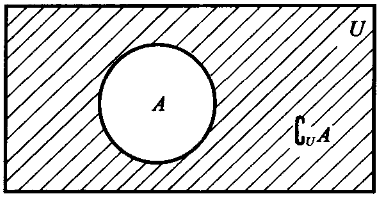


图 1—4

设 U 为全集，集合 A 为 U 的子集，由 U 中所有不属于 A 的元素构成的集合叫做 A 在 U 中的**补集**，记作 $\complement_U A$，（也可简单的记成 $\complement A$），读作“A 在 U 中的补（A 的补）”，即 $\complement_U A=\{x\mid x\in U,x\notin A\}$. 如图 1—4 中的阴影部分所示.

例 6　设 $U=\{$不大于 8 的自然数$\}$，$A=\{1,5,7\}$，求 $\complement_U A$.

解：因为 $U=\{$不大于 8 的自然数$\}=\{0,1,2,3,4,5,6,7,8\}$，$A=\{1,5,7\}$

所以 $\complement_U A=\{0,2,3,4,6,8\}$.

例 7　设 $U=\mathbf{R}$，$A=\{x\mid -1<x\leqslant 2\}$，求 $\complement_U A$.

解：因为 $U=\mathbf{R}$，$A=\{x\mid -1<x\leqslant 2\}$

所以 $\complement_U A=\{x\mid x\leqslant -1$ 或 $>2\}$.

对于全集 U 的任意子集 A，由补集的定义有

$$A\cap \complement_U A=\varnothing$$
$$A\cup \complement_U A=U$$
$$\complement_U(\complement_U A)=A$$

其中 $\complement_U(\complement_U A)$ 表示 $\complement_U A$ 的补集.

练习

1. 已知集合 $A=\{1,2,3,4,5,10\}$，$B=\{1,3,7,10,13\}$，求 $A\cap B$ 与 $A\cup B$.
2. 已知 $A=\{a,0\}$，$B=\{-1,3\}$，$A\cap B=\{-1\}$，求 $A\cup B$.
3. 设全集 $U=\{x\mid -5<x<5\}$，$A=\{0,1,2\}$，求 $\complement_U A$.
4. 设全集 $U=\{a,b,c,d,e\}$，$M=\{a,c\}$，$N=\{b,c,e\}$，求 $\complement_U M$ 与 $\complement_U N$.

习题 1-2

1. 写出集合 $A=\{a,b,c,d\}$ 的所有子集，并指出哪些是真子集.

2. 讨论下列各题中两集合的关系.

(1) $A=\{x\mid 0\leqslant x\leqslant 1\}$，$B=\{x\mid x\leqslant 2\}$.

(2) $A=\{x\mid x=3n,n\in\mathbf{N},n<6\}$，$B=\{0,3,6,9,12,15\}$.

(3) $A=\{x\mid |x|=3\}$，$B=\{x\mid x+3=0\}$.

(4) $A=\{1,5,7,9\}$，$B=\{$小于 10 的正奇数$\}$.

3. 已知 $A=\{x\mid x(x+1)(x-3)=0\}$，$B=\{x\mid x^2-3x+2=0\}$，求 $A\cap B$ 与 $A\cup B$.

4. 设全集 $U=\{1,2,3,4,5,6,7,9,11\}$，$A=\{1,2,3,4,5,\}$，$B=\{4,5,6,7\}$，求 $A\cap B$，$A\cup B$，$\complement A$，$\complement B$，$\complement(A\cup B)$，$\complement_A\cup\complement_B$，$\complement_A\cap\complement_B$.

5. 已知集合 $M=\{x\mid x^2-px+15=0\}$，$N=\{x\mid x^2+2x+q=0\}$，$M\cap N=\{3\}$，求 $p-q$.

6. 设 $A=\{a,b,c,d\}$，$B=\{c,d,e,f\}$，$C=\{b,c,e,g\}$，证明：

(1) $(A\cup B)\cup C=A\cup(B\cup C)$.

(2) $(A\cap B)\cap C=A\cap(B\cap C)$.

第三节 简单的逻辑关系

一、命题

通常把具有真假意义的陈述句叫做**命题**.命题中真或假二者必居其一.感叹句、疑问句、祈使句都不能作为命题.

如果一个命题叙述的事情是真的,就说它是真命题(或说它的真值为真);如果一个命题叙述的事情是假的,就说它是假命题(或说它的真值为假).如

(1)中国人民是伟大的人民.

(2)全体立正!

(3)3 大于 1.

(4)明天开会吗?

(5)雪是黑的.

(6)0 不是自然数.

(7)天气多好啊!

这几句话中,(2)是祈使句,(4)是疑问句,(7)是感叹句,它们都不是命题.(1),(3),(5),(6)是命题,其中(1),(3)是真命题,(5),(6)是假命题.

命题的真值有时会因人、因时、因地而异.如"明天是国庆节"这个命题在 9 月 30 日就是真命题,而在其他时间就是假命题.

为了方便起见,常用大写字母 P,Q,R 等表示命题.如 P:上海是一个大城市.命题 P 的意思是"上海是一个大城市".

练习

判断下列语句哪些是命题,如果是命题,指出命题的真假.

(1)请交物理作业!

(2)计算机只能作为计算工具使用.

(3)集合$\{1,3\}$是集合$\{0,1,3,5\}$的真子集.

(4)42 能被 13 整除.

(5)任何一个非空集合至少有两个子集.

二、逻辑联结词

不含逻辑联结词的命题叫做**原子命题**.用逻辑联结词把一些原子命题连接起来构成的新命题叫做**复合命题**.

1.否定联结词——非

先看下面的命题

P:岳飞是民族英雄. Q:岳飞不是民族英雄.

R:3 是奇数. S:3 不是奇数.

容易看出,命题 Q 是 P 的否定形式,命题 S 是 R 的否定形式.

一般地,设 P 是命题,则 P 的否定形式也是命题,记作“$\neg P$”,读作“非 P”. 其真值如表1—2所示.

表 1—2

P	$\neg P$
真	假
假	真

例 1 写出下列命题的否定形式,并确定其真假.

(1)P:河北省的省会是石家庄市.

(2)Q:6 是有理数.

(3)R:$-1,1,3$ 都是自然数.

解:(1)$\neg P$:河北省的省会不是石家庄市. 因为 P 为真,所以$\neg P$ 为假命题.

(2)$\neg Q$:6 不是有理数. 因为 Q 为真,所以$\neg Q$ 为假命题.

(3)$\neg R$:$-1,1,3$ 不都是自然数. 因为 R 为假,所以$\neg R$ 为真命题.

这里“都是”的否定形式是“不都是”,而不是“都不是”.

2. 合取联结词——且

先看下面的命题

P:2 是有理数. Q:2 是实数.

$\neg P$:2 不是有理数. $\neg Q$:2 不是实数.

上述四个命题中,命题 P 和 Q 为真命题,命题$\neg P$ 和$\neg Q$ 为假命题,用联结词“且”进行连接,有如下形式的命题.

P 且 Q:2 是有理数,且 2 是实数.

P 且$\neg Q$:2 是有理数,且 2 不是实数.

$\neg P$ 且 Q:2 不是有理数,且 2 是实数.

$\neg P$ 且$\neg Q$:2 不是有理数,且 2 不是实数.

判断上面四个复合命题的真假,易知只有“P 且 Q”为真命题,其余三种情况皆为假命题.

一般地,设 P,Q 是两个命题,用联结词“且”连接得到一个与 P 和 Q 相关的新命题,记作“$P\wedge Q$”,读作“P 且 Q”. 只有当 P 和 Q 都为真命题时,复合命题“$P\wedge Q$”才为真命题,只要 P 或 Q 中有一个命题为假,“$P\wedge Q$”就为假命题,其真值情况如表 1—3 所示.

表 1—3

P	Q	$P\wedge Q$
真	真	真
真	假	假
假	真	假
假	假	假

例 2 判断下列命题是真还是假.

(1)P:4 是偶数,且 4 大于 5.

(2)Q:矩形有四条边且内角和为 360°.

(3)S:空气中含有氧气且含有氮气.

(4)T:$|-3|=-3,(-3)^2=-9$.

解:(1)因为“4 是偶数”为真,“4 大于 5”为假,所以 P 为假命题.

(2)因为“矩形有四条边”为真,“矩形的内角和为 360°”也为真,所以 Q 为真命题.

(3)因为“空气中含有氧气”为真,“空气中含有氮气”也为真,所以 S 为真命题.

(4)因为“$|-3|=-3$”为假,“$(-3)^2=-9$”也为假,所以 T 为假命题.

3. 析取联结词——或

先看下面的命题

P:张宁是羽毛球运动员. Q:张宁是奥运冠军.

$\neg P$:张宁不是羽毛球运动员. $\neg Q$:张宁不是奥运冠军.

上述四个命题中,若命题 P 和 Q 为真命题,则命题$\neg P$ 和$\neg Q$ 为假命题,用联结词“或”进行连接,有如下形式的命题.

P 或 Q:张宁是羽毛球运动员,或张宁是奥运冠军.

P 或$\neg Q$:张宁是羽毛球运动员,或张宁不是奥运冠军.

$\neg P$ 或 Q:张宁不是羽毛球运动员,或张宁是奥运冠军.

$\neg P$ 或$\neg Q$:张宁不是羽毛球运动员,或张宁不是奥运冠军.

判断上面四个复合命题的真假,易知只有“$\neg P$ 或$\neg Q$”为假命题,其余三种情况皆为真命题.

一般地,设 P,Q 是两个命题,用联结词“或”连接得到一个与 P 和 Q 相关的新命题,记作“$P\vee Q$”,读作“P 或 Q”. 只要 P,Q 中有一个为真命题,复合命题“$P\vee Q$”就为真命题. 只有当 P 和 Q 都为假命题时,命题“$P\vee Q$”为假命题. 其真值情况如表 1—4 所示.

表 1—4

P	Q	$P\vee Q$
真	真	真
真	假	真
假	真	真
假	假	假

例 3 判断下列复合命题是真还是假.

(1)P:$8>7$ 或 $8=7$.

(2)Q:$3<2$ 或 3 是偶数.

(3)S:正方形的对角线相等或菱形的对角线垂直.

(4)T:中学生学习语文或不学习数学.

解:(1)因为“$8>7$”为真,“$8=7$”为假,所以 P 为真命题.

(2)因为“$3<2$”为假,“3 是偶数”为假,所以 Q 为假命题.

(3)因为“正方形的对角线相等”为真,“菱形的对角线垂直”为真,所以 S 为真命题.

(4)因为“中学生学习语文”为真,“中学生不学习数学”为假,所以 T 为真命题.

一般地,“P 且 Q”的否定形式是“非 P 或非 Q”,即

$$\neg(P\wedge Q)=(\neg P)\vee(\neg Q) \tag{1—1}$$