




中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

数学

SHUXUE

上册
基础模块

张景斌 主编

 语文出版社

中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

数学

SHUXUE

上册
基础模块

主 编：张景斌

审 定：李文林 高存明

主要编者：彭 林 李励信 张秋立 张 程

参加编写的人员：陈继泽 吴德仕 林韶春

宋 博 张桂芝 潘 涛

金朝晖 莫应念 钟畅武

周慧芳 李长娥

中等职业教育课程改革国家规划新教材

数 学

(基础模块)

上册

张景斌 主编

*

语 文 出 版 社 出 版

100010 北京朝阳门南小街51号

E-mail: ywp@ywbs.com

新华书店经销 河北新华印刷一厂印刷

*

787毫米×1092毫米 16开本 12.5印张

2009年6月第1版 2009年7月第2次印刷

定价：18.00元

ISBN 978-7-80241-231-6

本书如有缺页、倒页、脱页，请寄本社发行部调换。

中等职业教育课程改革国家规划新教材 出版说明

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》（国发〔2005〕35号）精神，落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》（教职成〔2008〕8号）关于“加强中等职业教育教材建设，保证教学资源基本质量”的要求，确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行，全面提高教育教学质量，保证高质量教材进课堂，教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写，从2009年秋季学期起，国家规划新教材将陆续提供给全国中等职业学校选用。

国家规划新教材是根据教育部最新发布的德育课程、文化基础课程和部分大类专业基础课程的教学大纲编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标，遵循职业教育教学规律，从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发，在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新，对于提高新时期中等职业学校学生的思想道德水平、科学文化素养和职业能力，促进中等职业教育深化教学改革，提高教育教学质量将起到积极的推动作用。

希望各地、各中等职业学校积极推广和选用国家规划新教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2009年5月

编写说明

中等职业教育课程改革国家规划新教材《数学》是根据教育部2009年颁布的《中等职业学校数学教学大纲》规定的课程教学目标和教学内容，紧密结合中等职业学校教学实际和学生实际而编写的。根据大纲规定的三个模块的教学内容和要求，本套教材分为《数学（基础模块）》（上、下册），《数学（职业模块）》（工科类分册、服务类分册）及《数学（拓展模块）》，共五册教材。

本教材为《数学（基础模块）》，计划学时数为128学时，其中上册60学时，下册68学时。基础模块是教学大纲中规定的各专业学生必修的基础性内容和应达到的基本要求，基于基础模块的教学内容要求及中职数学教学实际，本教材的编写特色体现在以下几个方面：

1. 从中职数学教学的特点出发，加强教材的基础性、实用性和灵活性。

新教材适用于不同地区、不同类型的职业学校，为不同专业，不同水平，不同发展需求的学生提供适宜的学习平台。根据新大纲的教学要求，教材的编写更加突出知识的基础性、应用性以及学生获取知识手段的多样性，其表现为知识低难度，教材叙述、例题的选择尽量贴近职校生的学习与生活实际，体现了时代的特色，体现了“实用为主、够用为度”的编写理念。

2. 着眼于中职数学教学的实际，通过“低起点、巧衔接”的编写手法，力求实现学生乐于学，教师便于教的目标。

教材编写遵循学生认知发展的规律，降低知识的起点，由已知到未知，由浅入深，由具体到抽象。教材编写既关注与初中数学知识的衔接，又兼顾与专业课程内容的衔接。例如，教材在每一章起始安排了“回顾与思考”和相应的问题情境，使学生在已有经验的回顾或问题情境中，自然进入新知识的学习、探索。又如，“工具箱”栏目帮助学生适时回忆已有知识，为有效运用知识经验提供了帮助，同时教师也可以通过此栏目帮助有困难的学生复习旧知识，体现了教材的弹性；例题的讲解深入浅出、并尽量将“步子”迈得小一些，使学生接受起来容易一些，教师教学方便一些；每章的“归纳与

总结”，适当设计了条件填充或结论填充，为学生提供了数学学习方法的指导。

3. 注重学生的参与，活跃学生的思维，为学生终身发展打基础。

通过多年的教材编写及教学实践反馈，我们感受到数学教师在教学设计的过程中均力争将课堂变成师生共同活动的场所，越发强调学生的参与。因此教材在知识形成过程中设计了“试一试”“想一想”“议一议”“练一练”等环节，通过师生动手实验、合作交流，让学生的思维活跃起来，积极参与到教学过程中来。这样，既希望实现学生会学，又希望通过学习过程实现学生会学，为学生的终身发展奠定基础。

4. 注重教材的可读性，培养学生的学习兴趣、价值观和人文精神。

在保证科学性的基础上，教材写作尽量运用贴近学生的语言，增加趣味性。教材中的“学习小贴示”（小常识、名词解释）“阅读空间”（数学名人轶事、数学发展简介、数学与其他学科的联系、趣味性较强的数学应用题等），既通俗易懂又生动有趣，意在开阔学生的眼界、提高学生数学学习兴趣、培养学生价值观和人文精神。

5. 突出数学与现代信息技术的结合，体现教材的现代性。

随着现代信息技术不断更新发展，数学教学手段、方法也在不断的更新、并且更加便捷，学生解决数学问题的方法也更加多样。本教材的编写强调与信息技术的结合，如“数学实验”等内容的设置便是强调计算器、计算机软件等信息技术的使用，意在培养学生的计算能力和数据处理能力，同时为教师教学提供更为直观、高效的教学手段。

6. “三合一”功能的教参，导学性强大的学生学习指导用书。

教参的编写将教材分析与教学建议、教学资源开发与利用、教学研究拓展三者合为一体，为帮助教师理解教材，实现数学课堂教学的优化设计与有效实施，提供了丰富的指导性意见及参考资料。同时各册教参均配有教学指导光盘，以提高教师备课效率。学生学习指导用书除了具备作业册的功能外，还具备复习、总结的功能，提高了学生的学习效率和能力。

为了编写出高质量、高水平的中等职业教育课程改革国家规划新教材，我社成立了中等职业教育课程改革国家规划新教材编写委员会，编委会主任：王旭明、王晓庆；编委会委员（以姓氏笔划为序）：王立善、王社光、

方鸣、尹江峰、邓弘、石林百、向伟、李秋芳、张建虹、张景斌、张程、金朝晖、赵大鹏、赵贝、赵曾、柯敬贵、龚双江、彭世东、董强、惠和兴、戴宗显。

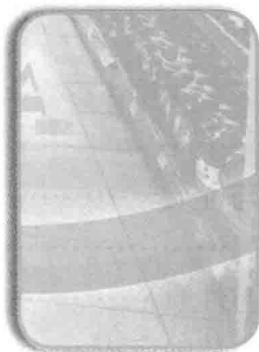
衷心希望广大中等职业学校的老师、同学在使用这套教材的过程中有什么意见与建议及时跟我们反馈，我们愿意和您们一道，为提高中等职业教育数学教学水平而努力。

语文出版社

2009年6月

第一单元 集 合

1



1.1 集合	2
1.2 集合的表示法	5
1.3 集合之间的关系	8
1.4 集合的运算	12
1.5 充要条件	20
归纳与总结	23
综合练习 一	25

第二单元 不等式

28



2.1 不等式的基本性质	29
2.2 区间的概念	34
2.3 一元二次不等式	38
2.4 含绝对值的不等式	45
归纳与总结	47
综合练习 二	49

第三单元 函 数

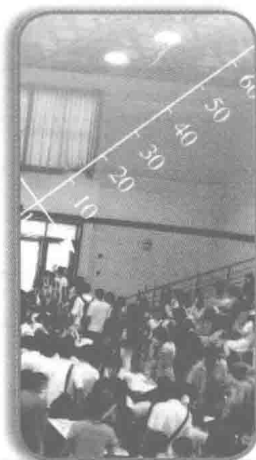
52



3.1 函数的概念	53
3.2 函数的表示法	58
3.3 函数的单调性	65
3.4 函数的奇偶性	70
3.5 函数的实际应用举例	75
归纳与总结	81
综合练习 三	84

第四单元 指数函数与对数函数

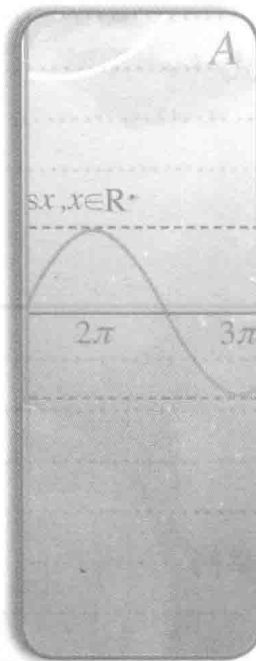
88



4.1 有理数指数幂	89
4.2 实数指数幂及其运算法则	95
4.3 幂函数	99
4.4 指数函数的图像与性质	101
4.5 对数	108
4.6 对数函数的图像与性质	116
4.7 指数函数、对数函数的应用	121
归纳与总结	123
综合练习 四	126

第五单元 三角函数

130



5.1 角的概念的推广	131
5.2 弧度制	136
5.3 任意角的正弦函数、余弦函数和 正切函数	143
5.4 利用计算器求三角函数值	149
5.5 同角三角函数基本关系式	152
5.6 诱导公式	155
5.7 正弦函数的图像和性质	161
5.8 余弦函数的图像和性质	168
5.9 利用计算器求角度	172
5.10 已知三角函数值求指定范围内的角	174
归纳与总结	176
综合练习 五	179
附录1 科学计算器功能介绍	183
附录2 常用数学符号	189

第一单元 集合

回顾与思考

在初中，我们已经接触过“集合”一词.比如，在学习数的分类时，就用到过“正数的集合”“负数的集合”；在学习解一元一次不等式时，一个不等式的解也构成了集合，如所有大于2的实数组成的集合是不等式 $2x-1>3$ 的解集；在初中几何学习圆的概念时，我们说圆是平面内到定点的距离等于定长的点的集合，出现了平面内点的集合的概念.

其实，我们在日常生活中，也会经常会用到集合概念.诸如，某中等职业学校高一的全体同学；某超市粮油货架上所有食用油等.集合语言是现代数学的基本语言，它不仅有助于简洁、准确地表达数学内容，而且可以用来刻画和解决一些生活中的问题.学习集合，还可以发展同学们用数学语言进行交流的能力.

1.1 集 合

引 例



2008年，北京举办了第二十九届奥运会，为了组织、安排好各项赛事，奥运会组委会要统计每个项目各国运动员的人数和名单。比如，中国乒乓球男子团体项目是由王皓，王励勤，马琳，陈玘组成代表队。这时，我们就可以说王皓，王励勤，马琳，陈玘组成了乒乓球男子团体项目的中国代表队这个集合，可以把王皓，王励勤，马琳，陈玘这四名运动员看做这个集合中的元素。

通常将某些指定的对象集中在一起就成为**一个集合**，集合中的每个对象叫做这个集合的**一个元素**。

我们再来看几个集合的例子：

(1) 把某职业中学高一年级的所有学生看成一个整体，那么这个年级全体学生就形成一个集合，其中每个学生都是这个集合的元素；

(2) 把方程 $x^2 = 1$ 的解看成一个整体，那么这个方程的解就形成一个集合，其中方程的两个根 1 和 -1 都是这个集合的元素；

(3) 把中国的直辖市看成一个整体，那么中国的直辖市就形成一个集合，北京、上海、天津、重庆都是这个集合的元素。

给定的集合，它的元素必须是**确定的**。也就是说，给定一个集合，那么任何一个元素在不在这个集合中就确定了。例如，“中国的直辖市”构成一个集合，北京、上海、天津、重庆就在这个集合中，杭州、南京、广州……不在这个集合中。

一个给定集合中的元素是**互不相同的**。也就是说，集合中的元素是**不重复出现的**。

例1 判断下面各题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) 好看的电影；
- (3) 新华中学2009年9月入学的所有高一学生；
- (4) 参加2008年北京奥林匹克运动会的中国体育代表团团员；
- (5) 我国的小河流.

解：(1)，(3)，(4) 都能组成集合，因为每一个元素都是确定的.
 (2)，(5) 不能组成集合. 因为没有确切的标准用来判断一部电影“好看”与否，也没有确切的标准用来判断一条河流“大小”与否.



议一议

- (1) 你所在班级中，高个子同学能否构成集合？
- (2) 你能否确定，你所在班级中，最高的3位同学构成的集合？

我们通常用大写拉丁字母 A, B, C, \dots 表示集合，用小写拉丁字母 a, b, c, \dots 表示集合中的元素.

如果 a 是集合 A 的元素，就说 a 属于集合 A ，记做 $a \in A$ ；如果 a 不是集合 A 中的元素，就说 a 不属于集合 A ，记做 $a \notin A$.

集合可以根据它含有的元素的个数分为两类：

含有有限个元素的集合叫做**有限集**，含有无限个元素的集合叫做**无限集**.
 不含任何元素的集合叫做**空集**，记做 \emptyset .

数的集合简称数集. 下面是一些常用的数集及其记法：

全体非负整数的集合，通常简称**非负整数集（或自然数集）**，记做 \mathbf{N} ，
 非负整数集内排除0的集合，也称**正整数集**，记做 \mathbf{N}_+ 或 \mathbf{N}^* ；

全体整数的集合，简称**整数集**，用 \mathbf{Z} 表示；

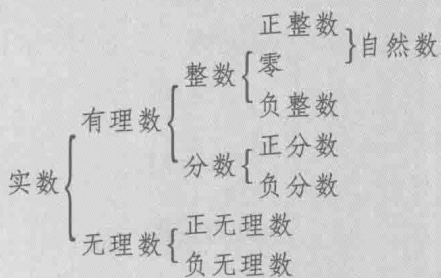
全体有理数的集合，简称**有理数集**，用 \mathbf{Q} 表示；

全体实数的集合，简称**实数集**，用 \mathbf{R} 表示.

为了方便，还用 \mathbf{Q}_+ 表示正有理数

工具箱

对于我们在初中学过的数，它们的关系可以归纳如下：



集, \mathbf{Q}_- 表示负有理数集; \mathbf{R}_+ 表示正实数集, \mathbf{R}_- 表示负实数集.

例2 用符号“ \in ”或“ \notin ”填空:

- (1) $0 \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{N}$; (2) $0 \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{N}_+$; (3) $0 \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{Z}$;
(4) $\sqrt{2} \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{Z}$; (5) $5 \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{R}$; (6) $\frac{1}{3} \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{Q}$;
(7) $\sqrt{3} \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{Q}$; (8) $-\frac{1}{2} \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{Q}_-$.

解: (1) \in ; (2) \notin ; (3) \in ; (4) \notin ; (5) \in ; (6) \in ; (7) \notin ; (8) \in .

练习

1. 判断下列各题中所指的对象是否能组成集合, 并说明理由:

- (1) 著名的运动健儿; (2) 英文的 26 个字母;
(3) 本校篮球队的全体队员; (4) 乐于奉献的人;
(5) 非常接近 1 的数; (6) 大于 10 的全体自然数.

2. 下面给出的对象能否构成集合? 如能请写出其中的所有元素.

- (1) 大于 3 小于 11 的偶数; (2) 平方等于 1 的数.

3. 用符号“ \in ”或“ \notin ”填空:

- (1) $-1 \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{N}$; (2) $3.14 \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{Q}$; (3) $\frac{1}{3} \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{Z}$;
(4) $\sqrt{3} \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{R}$; (5) $-\frac{1}{2} \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{R}$; (6) $0 \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{Q}$.

习题一

1. 判断下列各题中所指的对象是否能组成集合, 并说明理由:

- (1) 大于 5 小于 20 的偶数;
(2) 非常大的数.

2. 用符号“ \in ”或“ \notin ”填空:

- (1) $0 \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{N}$; (2) $1.2 \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{Z}$; (3) $\sqrt{5} \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{Q}$;
(4) $-\frac{1}{2} \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{Q}$; (5) $0 \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{N}_+$; (6) $\pi \underline{\hspace{1cm}} \mathbf{R}$.

3. 判断下列各题所表示的关系是否正确:

- (1) $1 \in \mathbf{Z}_+$; (2) $-\frac{3}{2} \in \mathbf{Q}$; (3) $\pi \in \mathbf{Q}$;
(4) $\sqrt{2} \in \mathbf{R}$; (5) $-3 \in \mathbf{Z}$; (6) $0 \in \mathbf{R}_+$.

1.2 集合的表示法



想一想

如何表示一个集合呢？

1. 列举法

我们可以把“地球上的四大洋”组成的集合表示为{太平洋, 大西洋, 印度洋, 北冰洋}, 把“方程 $(x-1)(x+2)=0$ 的所有实数根”组成的集合表示为{1, -2}.

像这样把集合的元素一一列举出来, 并用大括号括起来表示集合的方法叫做**列举法**.



例1 某大型超市进了两批货物, 第一批包括食用油、盐、醋、酱油. 第二批包括牙膏、洗衣粉、消毒液、洗衣皂. 请用列举法表示这两个集合.

分析: 因为超市两次的进货品种是有限的, 所以可以一一列举出来.

解: 设 A 表示超市第一批进货品种的集合, B 表示超市第二批进货品种的集合, 则

$$A = \{\text{食用油, 盐, 醋, 酱油}\};$$

$$B = \{\text{牙膏, 洗衣粉, 消毒液, 洗衣皂}\}.$$

例2 用列举法表示下列集合:

- (1) 小于 10 的所有自然数组成的集合;
- (2) 由 1~20 以内的所有质数组成的集合.

解: (1) 设小于 10 的所有自然数组成的集合为 A , 那么

$$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}.$$

说明: 集合中的元素与列举的顺序无关, 因此集合 A 可以有不同的列举方法. 例如

$$A = \{9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0\}.$$

(2) 设由 1~20 以内的所有质数组成的集合为 B , 那么

$$B = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19\}.$$

工具箱

如果一个大于

1 的正整数, 只能被 1 和它本身整除, 不能被其他正整数整除, 那么这样的正整数叫做质数.

由于无限个元素不可能一一写出，对于元素呈一定规律排列的无限集可以写出其中有限几个元素后再加上三点“…”来表示。例如，由所有2的正整数倍所组成的集合，可以表示为

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

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。又如，由地球的卫星（非人造卫星）构成的集合，也只有一个元素，它可以表示成 $\{\text{月亮}\}$ 。

2. 描述法



想一想

不等式 $x - 1.5 < 0$ 的解集怎样表示？用列举法行吗？如果不行，怎么办？

不等式 $x - 1.5 < 0$ 的解集有无穷多个元素，而且无法一一列举出来，因此不能用列举法表示这个集合。克服困难的办法是，抓住这个集合的元素具有的特征：它们是实数，并且小于1.5。于是我们可以把这个集合表示成

$$\{x \in \mathbf{R} \mid x < 1.5\}.$$

其中大括号内竖线左边的 x 代表这个集合的元素，竖线右边写的是这个集合的元素的所具有的特征性质，这种表示集合的方法称为**描述法**。

我们约定，如果从上下文看， $x \in \mathbf{R}$ 是明确的，那么可以省略 $x \in \mathbf{R}$ ，上述集合可以写成

$$\{x \mid x < 1.5\}.$$

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

$$\{\text{锐角三角形}\}.$$

例3 试分别用列举法和描述法表示下列集合：

- (1) 方程 $x^2 - 2 = 0$ 的所有实数根组成的集合；
- (2) 由大于10小于20的所有整数组成的集合。

解：(1) 设方程 $x^2 - 2 = 0$ 的实数根为 x ，并且满足条件 $x^2 - 2 = 0$ ，因此，用描述法表示为

$$A = \{x \in \mathbf{R} \mid x^2 - 2 = 0\}.$$

方程 $x^2 - 2 = 0$ 有两个实数根 $\sqrt{2}$, $-\sqrt{2}$, 因此, 用列举法表示为

$$A = \{\sqrt{2}, -\sqrt{2}\}.$$

(2) 设大于 10 小于 20 的整数为 x , 它满足条件 $x \in \mathbf{Z}$, 且 $10 < x < 20$, 因此, 用描述法表示为

$$B = \{x \in \mathbf{Z} \mid 10 < x < 20\}.$$

大于 10 小于 20 的整数有 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 因此, 用列举法表示为

$$B = \{11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19\}.$$

练习

1. 用列举法表示下列集合:

(1) {小于 2 的自然数};

(2) {大于 3 小于 10 的偶数};

(3) {绝对值等于 1 的数}.

2. 在实数范围内, 用列举法表示下列方程的解集:

(1) $2x - 1 = 0$; (2) $4(x + 1) - 3(x - 1) = 2$; (3) $x^2 - 5x + 4 = 0$.

3. 用描述法表示下列集合:

(1) 大于 3 的全体实数;

(2) 大于 5 且小于 15 的全体偶数.

习题 二

1. 用适当的方法表示下列集合:

(1) 方程 $x^2 - 1 = 0$ 的解集;

(2) 不等式 $3x + 1 > 2$ 的解集;

(3) 比 2 小的数;

(4) 方程 $x^2 + 2 = 0$ 的实数解集;

(5) 大于 2 且小于 19 的 3 的倍数的集合; (6) 所有正偶数组成的集合.

2. 把下列集合用另一种表示法表示出来:

(1) $\{x \in \mathbf{Z} \mid -5 < x < 3\}$;

(2) $\{x \mid x^2 = x\}$;

(3) $\{2, 4, 6, 8, 10, \dots\}$;

(4) $\{1, 3, 5, 7, 9, \dots\}$;

(5) {中国古代四大发明}.

3. 下列四个集合中, 空集是().

A. $\{0\}$

B. $\{x \mid x > 8 \text{ 且 } x < 5\}$

C. $\{x \in \mathbf{N} \mid x^2 - 1 = 0\}$

D. $\{x \mid x > 4\}$

1.3 集合之间的关系



议一议

实数有相等关系、不等关系，如 $6=6$, $6<8$, $6>2$ ，等等. 类比实数之间的关系，观察下面几个例子，你能发现两个集合间的关系吗？

(1) $A = \{\text{本校高中一年级一班全体同学}\}$,

$B = \{\text{本校高中一年级全体同学}\}$;

(2) $C = \{1, 3, 5\}$,

$D = \{1, 2, 3, 4, 5\}$;

(3) $E = \{x \mid (x+1)(x+2)=0\}$,

$F = \{-1, -2\}$.

可以发现，在(1)中，集合 A 的任何一个元素都是集合 B 的元素. 这时我们说集合 A 与集合 B 有包含关系. (2)中的集合 C 与集合 D 也有这种关系.

一般地，对于两个集合 A 和 B ，如果集合 A 的每一个元素都是集合 B 的元素，那么，集合 A 叫做集合 B 的**子集**，记做

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

读做“ A 包含于 B ”或“ B 包含 A ”.

在数学中，我们经常用平面上封闭曲线的内部代表集合，这种图称为**Venn图**. 这样，上述集合 A 和集合 B 的包含关系，可以用图 1-1 表示.

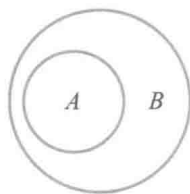


图 1-1

在(3)中，由于方程 $(x+1)(x+2)=0$ 的解是 $x_1 = -1$, $x_2 = -2$ ，因此，集合 E , F 的元素完全相同.

如果两个集合的元素完全相同，那么我们就说这两个集合相等.

我们可以用子集概念对两个集合的相等作进一步的数学描述.

如果集合 A 是集合 B 的子集 ($A \subseteq B$)，且集合 B 是集合 A 的子集 ($B \subseteq A$)，显然它们的元素完全相同，所以集合 A 与集合 B 相等，记做

$$A = B$$

如果集合 $A \subseteq B$ ，但存在元素 $x \in B$ 且 $x \notin A$ ，我



学习小贴示

Venn图，也叫文氏图，是由英国数学家维恩 (Venn, John, 1834. 8. 4—1923. 4. 4) 首先采用的，他用固定位置的交叉环加阴影的形式表示逻辑问题.