

江苏省职业学校文化课教材
江苏省职业教育教学改革创新指导委员会审定

第一册

数学

SHUXUE

江苏省职业学校数学教材编写组



江苏教育出版社 凤凰职教

江苏省职业学校文化课教材
江苏省职业教育教学改革创新指导委员会审定

第一册

数学

SHUXUE

主编 马复 王巧林

江苏教育出版社 凤凰职教

图书在版编目(CIP)数据

数学(第一册)/马复,王巧林主编. —南京:江苏教育出版社,2011.5(2012.5重印)
江苏省职业学校文化课教材
ISBN 978-7-5499-0612-3

I. ①数… II. ①马… ②王… III. ①数学课—中等专业学校—教材②数学—高等职业教育—教材 IV. ①G634.601②012

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 089741 号

江苏省职业学校文化课教材
书 名 数学(第一册)

主 编 马 复 王巧林
责任编辑 宋 强
装帧设计 汤 欣
出版发行 凤凰出版传媒集团
凤凰出版传媒股份有限公司
江苏教育出版社
地 址 南京市湖南路 1 号 A 楼,邮编:210009
集团网址 <http://www.ppm.cn>
出 品 江苏凤凰职业教育图书有限公司
网 址 <http://www.ppve.cn>
经 销 凤凰出版传媒股份有限公司
照 排 江苏凤凰制版有限公司
印 刷 江苏凤凰盐城印刷有限公司
厂 址 盐城市纯化路 29 号,邮编:224001
电 话 0515-88153008
开 本 787×1092 毫米 1/16
印 张 11.25
版 次 2011 年 7 月第 1 版 2012 年 5 月第 2 次印刷
标准书号 ISBN 978-7-5499-0612-3
定 价 18.20 元
批发电话 025-83658830
盗版举报 025-83658873

图书若有印装错误可向江苏凤凰职业教育图书有限公司调换
提供盗版线索者给予重奖

出版说明

为贯彻落实国家和省中长期教育改革和发展规划纲要，推动实施《教育部中等职业教育创新行动计划（2010—2012）》，全面提高职业教育教学质量，培养高素质技能型人才，江苏省教育厅委托江苏省教育科学研究院等单位组织开发了这套江苏省职业学校文化课教材。

当前，我国职业教育进入了以提升内涵、提高质量为重点的新的历史发展阶段。进入“十二五”，江苏省在全国率先提出了创新发展职业教育的战略。省政府办公厅印发的《江苏省职业教育创新发展实验区建设方案》明确提出：“对接职业岗位实际要求，构建和实施以学生为主体、以能力为根本、理论实践一体化、中高职相衔接的课程教学体系。”深化教育教学改革、加快技能型人才培养是职业学校的中心工作，开发和使用高质量的文化课教材是江苏省职业教育创新发展的重要举措，对于全面提高教育教学质量、构建现代职业教育体系、促进学生终身发展具有十分重要的意义。

新编文化课教材以教育部《中等职业学校公共基础课课程教学大纲》和《江苏省五年制高等职业教育语文、数学、英语课程标准》为依据，遵循职业教育教学规律，在教学内容、教学模式、教学方法等方面进行了深入探索和有益创新，以期提高职业学校学生的全面素质、职业技能和创业能力。

为编好全省职业学校文化课教材，开发单位在充分调研的基础上，聘请了在职业教育领域具有丰富经验和较高学术水平的专家、学者担任教材各分册主编，邀请了一大批教学一线的骨干教师参与教材编写。新教材通过了江苏省职业教育改革创新指导委员会的审定，2011年秋季学期开始，将统一在全省中等职业学校和五年制高等职业学校使用。

教材疏漏之处在所难免，敬请广大师生在使用过程中提出宝贵意见和建议，以便修订完善。

江苏省职业教育改革创新指导委员会

2011年7月

前言

数学课程是职业学校各个专业的必学课程。本套教材根据中华人民共和国教育部 2009 年颁布的《中等职业学校数学教学大纲》及江苏省教育厅 2009 年印发的《江苏省五年制高等职业教育数学课程标准》编写，包括**基础模块**、**职业模块**和**拓展模块**三部分。

本册教材是第一册，由集合、不等式、函数、指数函数与对数函数、三角函数五章内容构成，供江苏省中等职业学校及五年制高等职业学校使用，所有章节均以相近的体例呈现。

章学习目标 通过本章学习，学生将要达到的学习目标。

章目录 本章所含各节节名。

节名

节起始语 通过承上启下的叙述，引出本节将要研究的数学对象。

探究 呈现一个有背景的问题（或实际问题，或数学问题），并以由浅入深排列的问题串形式出现，问题的素材大多取自学生熟悉的生活现实。主要目的有两个：一是力图引起学生的思考、讨论；二是通过解决问题将话题引到要学习的数学对象上。

新知 本节（课时）的数学学习对象（概念、原理、法则等）。

例题 几个与上述数学学习主题相关的简单问题。主要目的是帮助学生熟悉刚刚接触到的数学对象，加深对该数学对象的认识。

思考交流 提供一些有一定深度的问题，要求学生在独立思考的基础上与同伴交流，以帮助学生从不同的角度再次深化对所学数学对象的理解。这些问题中通常会含有“开放性问题”，如要求提供符合概念、定义的实例，运用所学原理、法则解决问题等。

问题解决 提供一些需要借助刚刚建立的数学学习对象来解决的问题（通常是有实际背景的问题）。这些问题不是仅仅通过“模仿性活动”就能够解决的，大多需要经历分析、尝试、猜测、演算和论证等思考过程。

练习 几个与例题基本相同的问题，学生可以通过模仿例题的解决过程

求解它们. 主要目的是帮助学生进一步熟悉刚刚建立的数学对象, 或例题的求解方法、程序等.

习题 一些难度不同的基础性问题 and 应用性问题. 学生在求解过程中继续熟悉和加深对相关学习内容的理解.

读一读 提供一篇与本章(节)内容密切相关的阅读材料, 题材包括数学史料、趣味典故、经典应用和新知介绍. 呈现形式活泼, 图文并茂, 供有兴趣的学生课余时间欣赏、品味. 学习数学有时就像逛花园, 到处走走看看, 有助于更好地理解数学.

回顾与小结 开列本章所学内容的知识框架, 显示本章的主要知识和不同知识之间的逻辑关系, 梳理本章的重点学习内容, 以帮助学生更好地掌握本章所学内容, 在已有的基础之上更上一层楼.

章复习题 提供一些难度不同的练习题和应用性问题, 帮助学生复习本章的主要概念、原理、方法和技能等. 题目分为 A、B 两组, 其中 A 组属于“必做题”, 为所有学生均需完成的部分; B 组属于“选做题”, 为有进一步学习需求的学生设计.

本册教材主编: 马复、王巧林. 主要编写者: 戴生冬(第1章), 郑步春(第2、5章), 马复(第3章), 樊玉敏、唐志华、鲍文瀚(第4章). 郑步春负责统稿.

在本册教材的编写过程中, 李善良、殷堰工、黄开兴、王书营、胡幼予、丁阳、颜伟、王志成、陆军、史旭东、吴德斌、杨艳红、邹翠香、赵春艳、魏国兰等同志为编写组提出了许多宝贵的意见和建议, 在此一并表示感谢.

由于编者水平有限, 书中不足之处难免, 敬请广大教师、专家批评、指正.

数学教材编写组

2012 年 5 月

致同学

想一想学校的各种课程，体育、艺术、科学、文学和数学，你更喜欢什么？在你周围，选择数学作为答案的人恐怕很少，因为数学太抽象、太难、太乏味……

数学果真如此吗？数学不能更容易一些吗？数学没有用吗？数学不能显得更有趣一些吗？都能！事实上，数学还能使我们变得更聪明！

首先，数学能够帮助我们解决许多这样的问题：

- 用一根 10 m 长的绳子能够围出一个面积为 8 m^2 的长方形吗？如果有一面长长的墙壁可以借用呢？

- 一个果园中种有 60 棵橙子树，每一棵树平均结 500 个橙子。园主准备多种植一些橙子树以提高产量，但是若多种树，就会影响树木之间的距离，每棵树接受到的阳光就会减少，导致每棵树的产量降低。而经验表明：在现有情况下，每多种一棵树，平均每棵树少结 5 个橙子。在上述条件下，总共增加种植多少棵橙子树可以使得果园的产量最大？

……

其次，借助数学，我们能够发现许多有趣现象背后存在的规律：

- 小明卖明信片时，第一天以“甲种 10 元 2 张、乙种 10 元 3 张”的方式定价，共卖出甲种 300 张、乙种 300 张；第二天则以“20 元 5 张”方式定价，仍卖出甲种 300 张、乙种 300 张。清点货款时却发现两天所得货款不同，可能吗？这其中有什么奥妙吗？

- 如果你身边带有面值为 1 元、2 元、5 元和 10 元的人民币各三张。用这 12 张人民币能够组成从 1 元到 54 元之间的各种币值吗？如果你身边带有这四种面值的人民币各 10 张，能够组成哪些币值呢？

……

其实，数学还能使我们“看到”许多意想不到的东西：

- 如果我们能够将一张大纸折叠 50 次，那么我们就能够借助这个“纸梯子”爬上月球；

● 如果一辆价值 10 万元的汽车每年折旧率是 20%，5 年后它就仅仅值 3 万多元了；

.....

看起来，数学就在我们的身边，学好数学，我们能变得更聪明、更能干。

我们每天都在学数学，我们也都想学好数学，事实上，学数学的乐趣更多地在于忽然发现了一个原先并不知晓的奥秘，解决了一个困惑自己已久的问题，找到了一个寻求多时的答案……而达到这样境界的正确途径是尝试自己“发现数学”、理解数学、应用数学，与同伴交流数学，而不仅仅是埋头做题。

本书采用双色套印，意图决不止于好看。事实上，蓝色部分大多为核心内容、学习要点，希望同学们给予充分的重视。理解它们，既需要初次接触时的认识，也需要思考、交流和解题后的反思。几乎所有重要的数学内容都需要多次学习、感悟，才能获得深刻的理解。也只有这样学习，你才能够在数学学习方面获得进步。

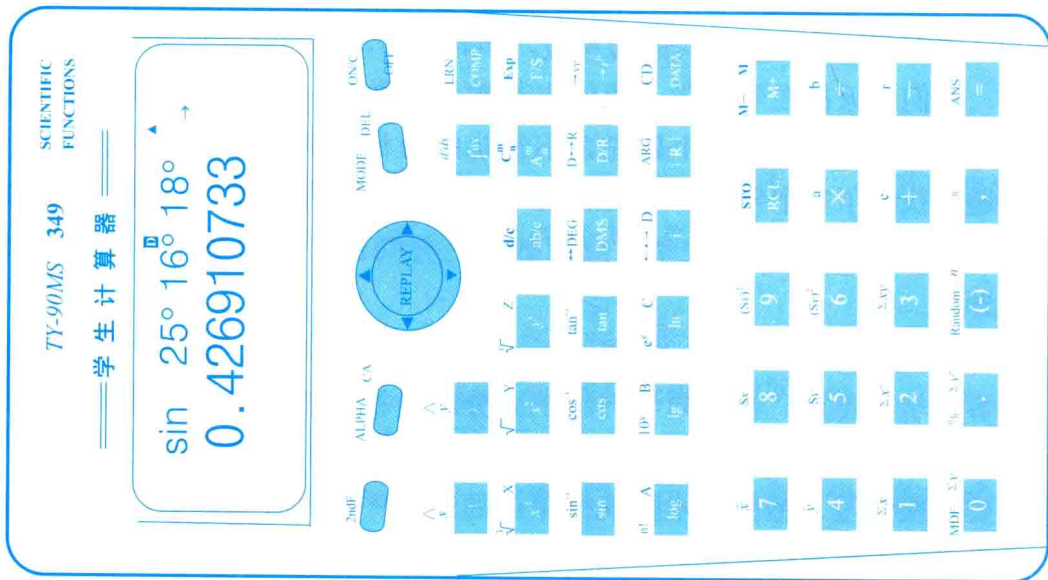
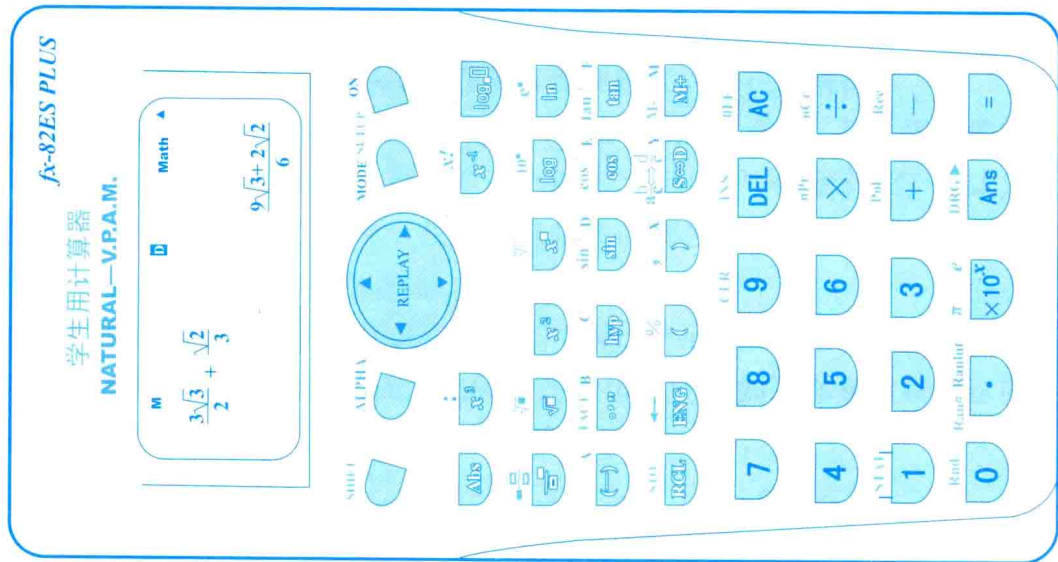
书中的每一页都有一定的留白，其作用在于提醒大家，每一个学习内容都有值得回味的地方，对每一个学习内容的自我理解是最为重要的。因此，希望你能够在这块小小的“自留地”上记下自己最有价值的学习体会。

学好数学要有梦想——梦想能够成功地运用数学解决问题，梦想通过学习数学使自己变得更聪明，梦想让数学成为自己的一个爱好！祝愿同学们梦想成真！

数学教材编写组

2012 年 5 月

本教材配套计算器面板图



第 1 章	集合	
1.1	集合与元素	002
1.2	集合的表示法	005
1.3	集合之间的关系	009
1.4	集合的运算	013
1.5	充要条件	019
	回顾与小结	022
第 2 章	不等式	
2.1	不等式的基本性质	028
2.2	区间	032
2.3	一元二次不等式	036
2.4	含绝对值的不等式	042
	回顾与小结	046
第 3 章	函数	
3.1	函数的概念	050
3.2	函数的表示法	056
3.3	函数的单调性	066
3.4	函数的奇偶性	071
3.5	函数的实际应用	077
	回顾与小结	084

第4章

指数函数与对数函数

4.1 实数指数幂	090
4.2 幂函数	096
4.3 指数函数	098
4.4 对数的概念	104
4.5 对数的运算	106
4.6 对数函数	109
4.7 利用计算器求对数值	115
4.8 指数函数、对数函数的实际应用	117
回顾与小结	121

第5章

三角函数

5.1 角的概念推广	126
5.2 弧度制	130
5.3 任意角的三角函数	135
5.4 同角三角函数的基本关系	140
5.5 三角函数的诱导公式	143
5.6 正弦函数的图象与性质	148
5.7 余弦函数的图象与性质	157
5.8 已知三角函数值求角	162
回顾与小结	167

第1章 集合

集合是基本的数学语言，充要条件是逻辑知识的基本概念。这些知识所蕴含的数学思想方法，渗透在生活和职业中的各个领域，同时这些知识也是基本数学素养的重要组成部分。学习这些知识，有助于我们准确地描述客观世界中的对象，进而对其分类研究，以便抓住事物的特征，提高运用数学语言进行表述与交流的能力。

本章学习目标

学完本章内容，你将能够

- 感受集合的含义，懂得集合的作用
- 用适当的方法表示集合
- 知道集合之间的关系
- 进行集合之间的运算
- 了解充分条件、必要条件的含义

本章目录

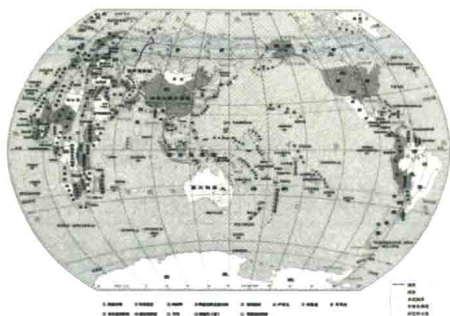
- 1.1 集合与元素
- 1.2 集合的表示法
- 1.3 集合之间的关系
- 1.4 集合的运算
- 1.5 充要条件

1.1 集合与元素

在生活中，我们常常需要对事物按某种确定的标准进行分类，如男生、女生，奇数、偶数等. 对分类后的事物，我们用怎样的数学语言进行描述呢？

探究

- (1) 你知道中国的“西南三省”是哪三个省份吗？
- (2) 全世界共有四大洋，它们的名称是什么？
- (3) 太阳光实际上是由七种单色光组成的，你知道是哪七种吗？



一般地，由某些确定的对象所组成的整体叫做集合. 集合通常用大写英文字母 $A, B, C, \dots$ 表示.

集合中的每个确定的对象叫做这个集合的元素. 集合的元素通常用小写英文字母 $a, b, c, \dots$ 表示.

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

例如，“大于 6 的自然数”可以组成一个集合，将其记作集合 A ，那么集合 A 的元素就是 7, 8, 9, 10, 11, $\dots$ ，因此 $7 \in A, 5 \notin A$.

“联合国常任理事国”可以组成一个集合，将其记作集合 B ，那么集合 B 的元素就是中国、俄罗斯、美国、英国、法国，因此中国 $\in B$ ，德国 $\notin B$.

例 下列对象能否组成集合？

- (1) 中国的直辖市；
- (2) 方程 $x^2 - 1 = 0$ 的所有解；
- (3) 大于 3 的自然数；
- (4) 著名科学家.

解 (1) 中国的直辖市分别是北京市、上海市、天津市和重庆市，它们是确定的对象，可以组成集合.

(2) 方程 $x^2 - 1 = 0$ 的所有解是 -1 和 1 ，它们是确定的对象，可以组成集合.

(3) 大于 3 的自然数是确定的对象，可以组成集合.

(4) 由于判定一个科学家是否著名没有具体的标准，对象是不确定的，所以不能组成集合.

思考交流

请你举一些集合的例子，并指出它们的元素有哪些.

一般地，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.

我们把不含任何元素的集合叫做空集，记作 $\emptyset$. 如方程 $x^2 + 3 = 0$ 的实数解组成的集合就是空集.

如果集合中的元素是数，那么这样的集合叫做数集. 常用数集及其符号表示见表 1-1.

表 1-1 常用数集

数集名称	自然数集	正整数集	整数集	有理数集	实数集
符号	$\mathbf{N}$	$\mathbf{N}^*$ 或 $\mathbf{N}_+$	$\mathbf{Z}$	$\mathbf{Q}$	$\mathbf{R}$

问题解决

某校举行一年一度的校运动会，比赛项目有 100 m、200 m、实心球、铁饼、800 m、1 500 m、3 000 m、 4×100 m、三级跳远、



立定跳远、跳高，共 11 项。

(1) 田赛、径赛项目分别有哪些？它们能否组成集合？如果能组成集合，集合的元素分别是哪些？

(2) 个人项目、团体项目分别有哪些？它们能否组成集合？如果能组成集合，集合的元素分别是哪些？

练习

1. 下列对象能否组成集合？

(1) 中国古代四大发明；

(2) 一个星期七天的名称；

(3) 本校一年级高个子男生；

(4) 小于 5 的自然数.

2. 用符号 “ $\in$ ” 或 “ $\notin$ ” 填空：

(1) 0 _____ $\mathbf{N}$;

(2) -3 _____ $\mathbf{N}$;

(3) 3.7 _____ $\mathbf{N}$;

(4) $\sqrt{5}$ _____ $\mathbf{N}$;

(5) π _____ $\mathbf{Z}$;

(6) $-\sqrt{3}$ _____ $\mathbf{Q}$;

(7) $\sqrt{2}$ _____ $\mathbf{R}$;

(8) 0 _____ $\mathbf{R}$.

习 题

1. 下列对象能否组成集合？

(1) 地球上的七大洲；

(2) 周长为 10 的三角形；

(3) 3 的倍数；

(4) 本班数学成绩较好的同学.

2. 用符号 “ $\in$ ” 或 “ $\notin$ ” 填空：

(1) 1 _____ $\mathbf{N}$;

(2) -2 _____ $\mathbf{R}$;

(3) $\frac{1}{2}$ _____ $\mathbf{Z}$;

(4) -4 _____ $\mathbf{N}$;

(5) $\sqrt{2}$ _____ $\mathbf{Q}$;

(6) π _____ $\mathbf{R}$.

1.2 集合的表示法

集合的表示方法通常有两种：列举法和描述法.

探究

对于下列给定的对象所组成的集合，分别指出它们的元素是哪些.

- (1) 1, 4, 7, 10;
- (2) 小于 5 的正整数;
- (3) 江苏省的地级市.

怎样表示这些集合呢?



一般地，把集合中的元素一一列举出来，写在大括号内，这种表示集合的方法叫做列举法. 用列举法表示集合，元素之间要用逗号分隔.

例如，一年中有 31 天的月份组成的集合用列举法可表示为 {1 月, 3 月, 5 月, 7 月, 8 月, 10 月, 12 月}; 比 3 小的自然数组成的集合用列举法可表示为 {0, 1, 2}.

例 1 用列举法表示下列集合:

- (1) 由 1, 2, 3, 4, 5, 6 组成的集合;
- (2) 方程 $x - 1 = 0$ 的解组成的集合;
- (3) 小于 100 的所有自然数组成的集合.

解 (1) 由 1, 2, 3, 4, 5, 6 组成的集合用列举法可表示为 {1, 2, 3, 4, 5, 6}.

(2) 方程 $x - 1 = 0$ 的解组成的集合用列举法可表示为 {1}.

(3) 小于 100 的所有自然数组成的集合用列举法可表示为 {0, 1, 2, 3, ..., 99}.

提示

元素的特性:

- (1) 确定性;
- (2) 无序性;
- (3) 互异性.

有些集合元素个数较多，用列举法表示时，在不至于发生误解的情况下，可列几个元素为代表，其他元素用省略号表示. 例如，自然数集用列举法可表示为 {0, 1, 2, 3, ...}.

思考交流

对于小于 3 的所有实数组成的集合，你能用列举法表示吗？若 x 是这个集合的元素， x 具有怎样的特征？

一般地，用集合中元素的共同特征来表示集合的方法叫做描述法。描述法的一般形式为

$$\{x \mid x \text{ 具有的共同特征}\}.$$

例如，小于 10 的自然数组成的集合用描述法可表示为 $\{x \mid x < 10, x \in \mathbf{N}\}$ ；方程 $x^2 + 3x - 1 = 0$ 的实数解组成的集合用描述法可表示为 $\{x \mid x^2 + 3x - 1 = 0, x \in \mathbf{R}\}$ 。

如果能够明显看出集合的元素为实数，那么“ $x \in \mathbf{R}$ ”可以省略不写。

例 2 用描述法表示下列集合：

- (1) 大于 6 的实数组成的集合；
- (2) 不等式 $2x - 3 < 0$ 的解组成的集合；
- (3) 所有三角形组成的集合。

解 (1) 大于 6 的实数组成的集合用描述法可表示为 $\{x \mid x > 6\}$ 。

(2) 因为不等式 $2x - 3 < 0$ 的解为 $x < \frac{3}{2}$ ，所以不等式 $2x - 3 < 0$ 的解组成的集合（解集）用描述法可表示为 $\{x \mid x < \frac{3}{2}\}$ 。

(3) 所有三角形组成的集合用描述法可表示为 $\{x \mid x \text{ 是三角形}\}$ 。

练习

1. 用列举法表示下列集合：

- (1) 水分子的组成元素组成的集合；
- (2) 小于 8 的正奇数组成的集合；
- (3) 方程 $x^2 + 2x + 1 = 0$ 的实数解组成的集合。

提示

不等式的解组成的集合，称为不等式的解集。