

教育部职业教育与成人教育司推荐教材

数学

(上册)

SHUXUE

主编 曾庆柏



中国财政经济出版社

0 0

教育部职业教育与成人教育司推荐教材

初等数学(上)

初等数学(上)同步练习册

初等数学(上)教师参考书(网上下载)

初等数学(下)

初等数学(下)同步练习册

初等数学(下)教师参考书(网上下载)

高等数学(微积分初步)

高等数学(微积分初步)同步练习册

高等数学(微积分初步)教师参考书(网上下载)

数学(上册)

数学(上册)同步练习册

数学(下册)

数学(下册)同步练习册

查询信息

登录www.cfeph.cn 点击教育分社

ISBN 978-7-5005-9999-9/O · 0063

ISBN 978-7-5005-9999-9



9 787500 599999 >

定价: 18.00元

教育部职业教育与成人教育司推荐教材

数 学

(上册)

曾庆柏 主 编

张 波 副主编

中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数学. 上册/曾庆柏主编. —北京: 中国财政经济出版社, 2007. 7

教育部职业教育与成人教育司推荐教材

ISBN 978 - 7 - 5005 - 9999 - 9

I. 数… II. 曾… III. 数学 - 高等学校: 技术学校 - 教材 IV. 01

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 083820 号

中国财政经济出版社出版

URL: <http://www.cfeph.cn>

E-mail: jiaoyu@cfeph.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100036

发行电话: 88190654 88190655 (传真)

北京市慧美印刷有限公司印刷

787 × 1092 毫米 16 开 13.5 印张 300 000 字

2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月北京第 1 次印刷

定价: 18.00 元

ISBN 978 - 7 - 5005 - 9999 - 9/0 · 0063

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

前言

本套教材,是根据《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》精神,并参照2000年教育部颁布的《中等职业学校数学教学大纲(试行)》及五年制高等职业教育数学课程教学要求,借鉴国外先进的职业教育理念和模式,结合我国职业教育的实际,按照以就业为导向、以培养能力为本位、以“必需、够用”为度的基本原则编写的,可供三年制中等职业教育和五年制高等职业教育的学生使用。

本套教材分上、下两册,共15章。各册内容及每章建议学时如下:

上 册	学 时	下 册	学 时
第1章 集合与逻辑用语	10	第9章 直线的方程	12
第2章 不等式	8	第10章 二次曲线的方程	18
第3章 函 数	6	*第11章 直线、平面、空间几何体	22
第4章 指数函数与对数函数	10	第12章 排列、组合、二项式定理	12
第5章 三角函数(上)	14	第13章 概率初步	12
第6章 平面向量	12	*第14章 统计初步	10
第7章 三角函数(下)	8	*第15章 复数	10
第8章 数 列	10		

本套教材在体例上有下列特点:

1. 有些章节加了“*”号,供不同专业选修,其余内容为各专业必修。
2. 设置了“思考”栏目。所提出的问题,有些是探索性的,有些是知识的延伸,有些是对数学思想的渗透。这些问题一般没有给出明确答案,需要探索、讨论或学习了后续知识才能完成。
3. 每章设有“阅读空间”,介绍了数学应用、数学思想方法、数学史等方面的内容,为学生提供了丰富的课外材料,以拓展学生的知识视野,提高学生的数学文化素养。
4. 每章设有“文件夹”。文件夹分成左右两部分,左边部分是本章知识点的逻辑关系图,右边部分是相应知识的归纳总结,并留有空格,需要学生自己完成。旨在利用现代信息技术中收集、整理、归档文件的基本思想方法,帮助学生进行复习小结。
5. 每章设有“数学实验”,介绍了用MATLAB求解数学问题的方法,让学生了解数学应用的新技术。在有条件的学校,可设立数学实验室,开设数学实验课程,开展研究性学习,以发掘学生的数学应用和创新实践能力。这样,对于学

生学习计算机和其他学科以及对学生综合素质的培养都是很有裨益的。

6. 每一小节后面都配备了练习, 以巩固教学内容, 供课内外作业选用; 每章最后配有一组复习题, 供复习全章内容用. 其中部分加了“*”号的题, 供学有余力的学生选做.

本套教材还配有练习册, 主要作为课外作业使用.

本套教材由曾庆柏担任主编, 张波担任副主编. 参加教材编写的还有: 曾志高、李杰、谢再新、秦丽辉、潘万伟、张建、曾蓉、张志强、裴红冰. 在本书出版过程中, 得到了中国财政经济出版社的大力支持, 谨在此表示衷心感谢.

由于成书仓促, 不足之处在所难免, 恳请专家和广大师生提出宝贵意见和建议.

编 者

2007 年 5 月

目 录

第1章 集合与逻辑用语

§ 1.1 集合的概念	(2)
1. 集合的定义	(2)
练习	(3)
2. 集合的表示法	(3)
练习	(5)
§ 1.2 集合间的关系	(5)
1. 包含	(5)
2. 相等	(7)
练习	(7)
§ 1.3 集合的运算	(8)
1. 并集	(8)
2. 交集	(9)
3. 补集	(10)
练习	(11)
阅读空间 集合的元素个数	(12)
§ 1.4 命题与逻辑联结词	(13)
1. 命题	(13)
练习	(14)
2. 逻辑联结词	(14)
练习	(16)
§ 1.5 充分条件与必要条件	(17)
练习	(18)
阅读空间 布尔代数	(19)
文件夹	(21)
复习题一	(22)
数学实验 MATLAB 简介	(23)

第2章 不等式 (26)

§2.1 不等式的性质	(27)
练习	(29)
阅读空间 均值不等式	(30)
§2.2 一元一次不等式(组)的解集	(31)
练习	(33)
§2.3 一元二次不等式与线性分式不等式的解法	(34)
1. 一元二次不等式	(34)
2. 线性分式不等式	(35)
练习	(36)
§2.4 含绝对值的不等式的解法	(37)
练习	(39)
阅读空间 一元二次不等式的图像解法	(39)
文件夹	(41)
复习题二	(42)
数学实验 MATLAB 的变量和函数	(42)

第3章 函数 (45)

§3.1 函数的概念	(46)
练习	(47)
§3.2 函数的表示	(48)
练习	(50)
§3.3 函数的单调性	(51)
练习	(52)
§3.4 函数的奇偶性	(53)
练习	(55)
§3.5 反函数	(56)
练习	(58)
阅读空间 数学模型方法	(58)
文件夹	(60)
复习题三	(61)
数学实验 用 MATLAB 画函数的图像	(62)

第4章 指数函数与对数函数 (64)

§4.1 指数	(65)
1. 根式	(65)

2. 分数指数幂	(66)
3. 用计算器求有理指数幂	(67)
练习	(68)
§ 4.2 指数函数	(68)
练习	(72)
阅读空间 算法与程序框图	(72)
§ 4.3 对数	(74)
1. 对数的概念	(74)
练习	(76)
2. 对数的运算性质	(76)
练习	(78)
3. 常用对数、自然对数与对数的换底公式	(78)
练习	(81)
§ 4.4 对数函数	(81)
练习	(83)
阅读空间 对数的发明与演进	(84)
文件夹	(85)
复习题四	(86)
数学实验 用 MATLAB 画指数函数与对数函数的图像	(87)

第 5 章 三角函数 (上) (89)

§ 5.1 任意角和弧度制	(90)
1. 任意角	(90)
练习	(93)
2. 弧度制	(93)
练习	(96)
阅读空间 弧度制的由来	(97)
§ 5.2 任意角的三角函数	(98)
练习	(101)
§ 5.3 同角三角函数的基本关系式	(102)
练习	(105)
§ 5.4 诱导公式	(105)
练习	(109)
§ 5.5 正弦函数的图像和性质	(110)
练习	(113)
§ 5.6 余弦函数的图像和性质	(113)
练习	(116)

§ 5.7 正切函数的图像和性质	(116)
练习	(118)
§ 5.8 正弦型曲线	(118)
练习	(121)
§ 5.9 反三角函数	(122)
1. 已知三角函数值求角	(122)
*2. 反三角函数	(125)
练习	(125)
阅读空间 音乐与三角函数	(126)
文件夹	(127)
复习题五	(128)
数学实验 用 MATLAB 画三角函数的图像	(129)

第6章 平面向量 (132)

§ 6.1 向量的概念	(133)
练习	(134)
§ 6.2 向量的加法与减法	(134)
1. 向量的加法	(134)
2. 向量的减法	(136)
练习	(137)
§ 6.3 实数与向量的乘积	(137)
1. 实数与向量的乘积	(137)
2. 向量的共线	(139)
练习	(140)
§ 6.4 平面向量的坐标表示	(140)
1. 平面向量的坐标	(140)
2. 平面向量的坐标运算	(141)
练习	(143)
§ 6.5 平面向量的数量积	(143)
1. 向量的夹角	(143)
2. 向量的数量积	(144)
练习	(146)
3. 数量积的坐标表示	(146)
练习	(148)
阅读空间 用向量的点积“做媒”	(148)
文件夹	(150)
复习题六	(151)

数学实验 MATLAB 中的向量输入和运算	(152)
-----------------------------	-------

第7章 三角函数(下) (154)

§7.1 两角和与差的正弦、余弦、正切	(155)
1. 两角和与差的余弦	(155)
2. 两角和与差的正弦	(157)
练习	(159)
3. 两角和与差的正切	(160)
练习	(162)
§7.2 二倍角的正弦、余弦、正切	(162)
练习	(164)
§7.3 正弦定理和余弦定理	(164)
1. 正弦定理	(165)
2. 余弦定理	(166)
练习	(168)
§7.4 解三角形应用举例	(168)
练习	(170)
阅读空间 三角学的历史	(171)
文件夹	(172)
复习题七	(173)
数学实验 用 MATLAB 化简三角函数式	(174)

第8章 数列 (176)

§8.1 数列的概念	(177)
1. 数列的定义	(177)
2. 数列的通项公式	(178)
3. 数列的分类	(180)
练习	(181)
§8.2 等差数列	(182)
1. 等差数列的定义	(182)
2. 等差数列的通项公式	(182)
练习	(184)
3. 等差中项	(185)
4. 等差数列的前 n 项和	(186)
练习	(189)
§8.3 等比数列	(189)
1. 等比数列的定义	(189)

2. 等比数列的通项公式	(190)
练习	(192)
3. 等比中项	(192)
4. 等比数列的前 n 项和	(194)
练习	(196)
阅读空间 斐波那契数列	(196)
文件夹	(199)
复习题八	(200)
数学实验 用 MATLAB 求数列的和	(200)

第 1 章 集合与逻辑用语

§ 1.1 集合的概念

§ 1.2 集合间的关系

§ 1.3 集合的运算

§ 1.4 命题与逻辑联结词

§ 1.5 充分条件与必要条件

本章介绍集合与逻辑用语，它们是今后我们所学的数学中经常用到的基本用语。掌握好这些知识，就能准确而又简洁地表述数学内容，对以后的学习和生活都有作用。

集合的概念

1. 集合的定义

在初中,我们已接触过一些集合,例如,自然数的集合,有理数的集合,不等式 $x > 1$ 的解的集合,等等.下面我们再来考察一些类似的例子:

- (1) 所有的正整数;
- (2) 平面上到定点的距离等于1的所有点组成的图形(圆);
- (3) 某班全体同学;
- (4) 所有的直角三角形.

在这些例子中,研究的对象分别是一些数、一些点、一些人和一些图形,它们都构成一个特定的集合.

一般地,我们把某些指定的对象组成的整体叫做**集合**,简称为**集**.集合中的每个对象叫做这个集合的**元素**.

例如,“地球上的四大洋”组成一个集合,这个集合的元素是:太平洋、大西洋、印度洋、北冰洋;“我们班的同学”组成一个集合,集合的元素是班内的每一个同学;“所有不大于6的正整数”组成一个集合,集合的元素是:1、2、3、4、5、6.

我们通常用大写字母 $A, B, C, \dots$ 表示集合,用小写字母 $a, b, c, \dots$ 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 $a \notin A$ (或 $a \notin A$).

例如,设 A 表示由数字1, 2, 3, 4, 5组成的集合,那么 $1 \in A$, $6 \notin A$.

对于给定的集合,它的元素必须是确定的.这就是说,给定一个集合,任何一个元素不属于这个集合,是明确的.例如,对于集合“地球上的四大洋”,它的元素是确定的,即:太平洋、大西洋、印度洋、北冰洋;但“班上高个子学生”就不能组成一个集合,因为它的对象是不确定的.

集合中的元素又是互异的.这就是说,集合中的元素没有重复现象,任何两个相同的对象在同一个集合中时,只能算作这个集合的一个元素.

由于集合是由一些对象组成的整体,因此我们不计较这些对象的排列次序.例如,由1, 2, 3组成的集合与由3, 1, 2组成的集合,我们看成是同一个集合.

以上三点可以分别说成集合的元素有**确定性**、**互异性**、**无序性**.

思考 判断以下元素的全体是否组成集合,并说明理由:

- (1) 大于3且小于8的奇数;
- (2) 我国的小河流.

下面我们来讨论几类特殊的集合.

我们把由数组成的集合叫做**数集**. 全体非负整数组成的集合称为**非负整数集** (或**自然数集**), 记作 $\mathbf{N}$; 所有正整数组成的集合, 称为**正整数集**, 记作 $\mathbf{N}^+$; 全体整数组成的集合称为**整数集**, 记作 $\mathbf{Z}$; 全体有理数组成的集合称为**有理数集**, 记作 $\mathbf{Q}$; 全体实数组成的集合称为**实数集**, 记作 $\mathbf{R}$.

为了方便起见, 有时我们还用 $\mathbf{Q}^+$ 表示正有理数集, 用 $\mathbf{R}^-$ 表示负实数集, 等等.

只含有有限多个元素的集合叫做**有限集**, 含有无限多个元素的集合叫做**无限集**. 例如, 集合“中国的四大发明”是有限集, 整数集 $\mathbf{Z}$ 是无限集.

不含任何元素的集合叫做**空集**, 记作 $\emptyset$. 例如, 方程 $x^2 = -1$ 的所有实数根组成的集合就是空集.

至少含有一个元素的集合叫做**非空集**.

思考 你能各举出一个有限集、无限集和空集的例子吗?

练习

1. 两位同学一组, 一位举出一个集合的例子, 另一位指出该集合中的元素.

2. 判断下列说法是否正确:

(1) 本册书中的难题组成一个集合.

(2) $\mathbf{Q}^+$ 表示的集合是有限集.

(3) 方程 $x^2 - 4 = 0$ 的解集是有限集.

(4) 不等式 $x + 1 < 0$ 的解集是无限集.

3. 用符号 $\in$ 或 $\notin$ 填空:

8 $\underline{\hspace{1cm}}$ $\mathbf{N}$ -4 $\underline{\hspace{1cm}}$ $\mathbf{N}$ $\sqrt{2}$ $\underline{\hspace{1cm}}$ $\mathbf{N}^+$ 0 $\underline{\hspace{1cm}}$ $\mathbf{N}$

8 $\underline{\hspace{1cm}}$ $\mathbf{Z}$ -4 $\underline{\hspace{1cm}}$ $\mathbf{Z}$ $\sqrt{3}$ $\underline{\hspace{1cm}}$ $\mathbf{Z}$ 0 $\underline{\hspace{1cm}}$ $\mathbf{Z}$

8 $\underline{\hspace{1cm}}$ $\mathbf{Q}$ 0.5 $\underline{\hspace{1cm}}$ $\mathbf{Q}$ $-\sqrt{3}$ $\underline{\hspace{1cm}}$ $\mathbf{Q}$ $\frac{3}{2}$ $\underline{\hspace{1cm}}$ $\mathbf{Q}$

0 $\underline{\hspace{1cm}}$ $\mathbf{R}^+$ $\sqrt{3}$ $\underline{\hspace{1cm}}$ $\mathbf{R}$ π $\underline{\hspace{1cm}}$ $\mathbf{R}^-$ 0 $\underline{\hspace{1cm}}$ $\emptyset$

2. 集合的表示法

前面我们用通俗语言来描述一个集合, 此外, 还可以用下面的方法表示集合.

(1) 列举法

由所有大于 0 且小于 10 的奇数组成的集合, 可以表示为

$$\{1, 3, 5, 7, 9\}.$$

这种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 1 用列举法表示下列集合:

① 方程 $x - 2 = 0$ 的所有解组成的集合.

② 小于 100 的全体自然数组成的集合.

③ 全体正偶数组成的集合.

解 ①因为方程 $x-2=0$ 的解是 2, 所以方程 $x-2=0$ 的所有解组成的集合用列举法表示为

$$\{2\}.$$

②小于 100 的全体自然数组成的集合用列举法表示为

$$\{0, 1, 2, \dots, 99\}.$$

③全体正偶数组成的集合用列举法表示为

$$\{2, 4, 6, 8, 10, \dots\}.$$

注意 当一个集合的元素较多时, 可以只写出几个元素, 其他元素用省略号表示.

上面①中的集合 $\{2\}$ 只含有一个元素, 我们把只含有一个元素的集合叫做单元素集.

思考 (1) 在上例中, 2 与 $\{2\}$ 有什么区别和联系?

(2) 空集 $\emptyset$ 与集合 $\{0\}$ 有什么区别?

(2) 描述法

不等式 $x > 10$ 的解集有无穷多个元素, 无法一一列举出来. 我们把集合中的元素所具有的共同特征描述出来, 写在大括号内来表示该集合, 即表示为

$$\{x \in \mathbf{R} \mid x > 10\}.$$

这种把集合中的元素所具有的共同特征描述出来, 写在大括号内来表示集合的方法叫做描述法. 具体方法是: 在大括号内先写上表示这个集合元素的一般符号和取值范围, 再画一条竖线, 在竖线后写出集合中元素所具有的共同特征.

例 2 用描述法表示下列集合

①小于 15 的实数的集合.

②方程 $x^2 - 6x + 5 = 0$ 的解集.

③二次函数 $y = x^2$ 的图像上的点的集合.

解 ①小于 15 的全体实数的集合用描述法表示为

$$\{x \in \mathbf{R} \mid x < 15\}.$$

②方程 $x^2 - 6x + 5 = 0$ 的解集用描述法表示为

$$\{x \mid x^2 - 6x + 5 = 0\}.$$

③二次函数 $y = x^2$ 图像上点的集合用描述法表示为

$$\{(x, y) \mid y = x^2\}.$$

注意 如果从上下文看, $x \in \mathbf{R}$ 是明确的, 那么 $x \in \mathbf{R}$ 可以省略. 因此, 上面①中的集合 $\{x \in \mathbf{R} \mid x < 15\}$ 可简写为 $\{x \mid x < 15\}$. ②和③中的集合表示都采用了简写法.

在不会引起混淆的情况下, 用描述法表示集合时, 竖线及其左边的部分可以省略. 例如, 由所有直角三角形组成的集合可表示为

$$\{\text{直角三角形}\}.$$

例 3 分别用列举法和描述法表示下列集合:

①所有奇数组成的集合.

②方程 $x^2 - 4 = 0$ 的所有实根组成的集合.

解 ①所有奇数组成的集合用列举法表示为

$$\{\dots, -3, -1, 1, 3, 5, 7, \dots\};$$

用描述法表示为

$$\{x \mid x=2k+1, k \in \mathbb{Z}\}.$$

②方程 $x^2 - 4 = 0$ 的所有实根组成的集合用列举法表示为

$$\{-2, 2\};$$

用描述法表示为

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

所有奇数组成的集合叫做**奇数集**，所有偶数组成的集合叫做**偶数集**.

思考 你能用通俗语言和描述法表示集合 $\{2, 4, 6, 8, 10\}$ 吗?

练习

1. 用列举法表示下列集合:

- (1) 小于10的自然数组成的集合.
- (2) 方程 $x^2 - 25 = 0$ 的解组成的集合.
- (3) 大于2且小于19的偶数组成的集合;

2. 用描述法表示下列集合:

- (1) 不小于59的全体实数构成的集合.
- (2) 不等式 $4x - 6 < 2$ 的解集.
- (3) 方程 $x^2 - 2 = 0$ 的解组成的集合.

3. 用列举法或描述法表示下列集合.

- (1) 由大于10的所有自然数组成的集合.
- (2) 能被3整除的正整数组成的集合.
- (3) 方程 $x^2 - 4x - 5 = 0$ 的解集.
- (4) 由小于10的所有奇数组成的集合.

4. 把下列集合用另一种表示法表示出来:

- (1) $\{0, 2, 4, 6, 8, 10\}$.
- (2) $\{\text{大于1小于50的整数}\}$.
- (3) $\{x \mid x^2 = x\}$.

§ 1.2

集合间的关系

1. 包含

观察下面两个集合: