



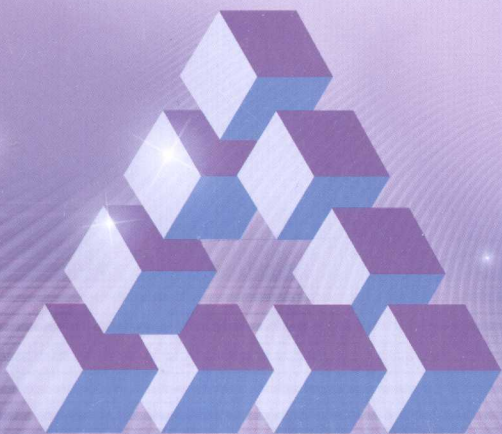
中等职业教育课程改革国家规划新教材
经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过

数 学

SHUXUE

(基础模块) 上册

主 编◎曹一鸣 程 旷
分册主编◎戴佳珉 黄龙如



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社



中等职业教育课程改革国家规划新教材
经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过

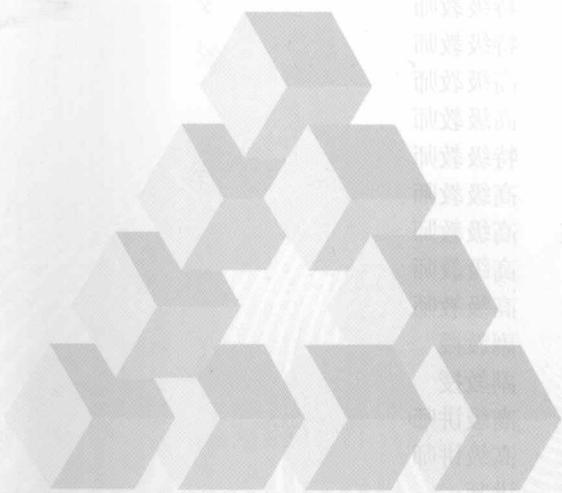
数 学

SHUXUE

(基础模块) 上册

主 编 / 曹一鸣 程 旷

主 审 / 朱铨道 张进军 高存明 (按 姓氏笔画)



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学:基础模块:彩色版.上册/曹一鸣 程旷主编. —
北京:北京师范大学出版社, 2009.7 (2009.9重印)
中等职业教育课程改革国家规划新教材
ISBN 978-7-303-09953-5

I. 数… II. 曹… III. 数学课—专业学校—教材
IV. G634.601

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 099560 号

出版发行:北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京新街口外大街 19 号

邮政编码:100875

印 刷:北京京师印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:184 mm × 260 mm


印 张:12.5

字 数:210 千字

版 次:2009 年 7 月第 1 版

印 次:2009 年 9 月第 4 次印刷

定 价:18.00 元

责任编辑:王松浦 胡琴竹 装帧设计:  红月设计工作室

责任校对:李 菡

责任印制:马鸿麟

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话:010-58800697

北京读者服务部电话:010-58808104

外埠邮购电话:010-58808083

本书如有印装质量问题,请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话:010-58800825

主 编

曹一鸣 北京师范大学数学学院教授，博士生导师，全国高等师范院校数学教育研究会秘书长，教育部课程资源专家组成员

程 旷 北京市海淀区职工大学副教授，全国高等师范院校数学教育研究会理事。

分册主编

戴佳珉 原江西省教育厅教研室高中数学教研员，中学高级教师，江西师范大学、江西教育学院兼职教授，江西师范大学数信学院硕士研究生导师

黄龙如 浙江纺织服装职业技术学院副教授

主要编写人员

黄伟民	南昌大学附属中学	特级教师
康 宇	深圳市石岩公学	特级教师
孙惠华	浙江省杭州第二中学	高级教师
何泉清	江西省临川二中	高级教师
黄 建	江西省南昌第十中学	特级教师
洪建明	深圳中学	高级教师
罗 诚	深圳市南山区教育局教研室	高级教师
许书华	深圳市外国语学校	高级教师
喻秋生	深圳实验中学	高级教师
胡琴竹	北京师范大学出版社	副教授
王松浦	北京师范大学出版社	副教授
傅建军	北京市交通学校	高级讲师
黄书岭	北京市商业学校	高级讲师
张其宇	北京市商业学校	讲师
王 黎	北京信息职业技术学院	高级讲师

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

致同学们

▶ 第一章 集合

§ 1 集合与元素	2
§ 2 集合的表示法	6
§ 3 集合之间的关系	10
§ 4 集合的基本运算	14
4.1 交集与并集	14
4.2 全集与补集	18
§ 5 充分条件与必要条件	23
5.1 充分条件与必要条件	24
5.2 充要条件	26
复习与小结	29
复习题一	31

▶ 第二章 不等式

§ 1 不等式的基本性质	34
§ 2 区间的概念	38
§ 3 一元二次不等式	41
3.1 一元二次不等式的解法	42
3.2 一元二次不等式的应用举例	48
§ 4 含绝对值的不等式	52
数学园地 探索规律	55
复习与小结	57
复习题二	59

▶ 第三章 函数

§ 1 函数的概念	62
1.1 函数的概念	62

1.2	函数的三种表示法	65
§ 2	函数的单调性	72
2.1	函数单调性的概念	72
2.2	单调性的判断与最大(小)值	75
§ 3	函数的奇偶性	79
3.1	函数奇偶性的概念	79
3.2	判断函数的奇偶性	82
§ 4	函数的实际应用举例	85
4.1	函数的实际应用举例	85
4.2	实践活动课	89
数学园地	关于星期几的奥秘	93
	复习与小结	95
	复习题三	97

▶ 第四章 指数函数与对数函数

§ 1	指数与指数函数	100
1.1	有理数指数幂	100
1.2	实数指数幂及运算性质	104
1.3	指数函数的图像和性质	106
1.4	指数函数的实际应用举例	110
1.5	幂函数举例	112
§ 2	对数与对数函数	116
2.1	对数的概念与计算	117
2.2	积、商、幂的对数	119
2.3	利用科学计算器求对数值	121
2.4	对数函数的图像和性质	124
2.5	对数函数的实际应用举例	127
数学园地	巴菲特的财富与“指数爆炸”	131
	复习与小结	133
	复习题四	135

▶ 第五章 三角函数

§ 1 角的概念推广	138
1.1 角的概念推广	138
1.2 弧度制	141
1.3 用计算器互化角度和弧度	144
§ 2 任意角的三角函数	147
2.1 任意角的三角函数	147
2.2 特殊角的三角函数值	150
2.3 利用计算器求三角函数值	152
§ 3 三角函数的基本公式	156
3.1 同角三角函数的基本关系	156
3.2 三角函数的诱导公式	159
§ 4 正弦、余弦函数的图像和性质	163
4.1 正弦函数 $y = \sin x$ 的图像	163
4.2 正弦函数 $y = \sin x$ 的性质	166
4.3 余弦函数 $y = \cos x$ 的图像	169
4.4 余弦函数 $y = \cos x$ 的性质	171
*4.5 正弦、余弦函数的应用举例	173
§ 5 已知三角函数值求指定范围的角	176
5.1 已知特殊角三角函数值求角	176
5.2 已知任意角三角函数值求角	178
数学园地 三角学在我国的发展	182
复习与小结	183
复习题五	185

▶ 后记	187
------	-----

致同学们

亲爱的同学们：

当你圆满完成义务教育阶段的学习，迈步跨入中等职业学校的时候，出现在你面前的是一套全新的数学教材——中等职业教育课程改革国家规划新教材《数学》（北师大版）。本套《数学》新教材是专门为接受中等职业教育、即将踏上工作岗位的学生设计的。

本套教材由基础模块、职业模块和拓展模块三个部分构成。

基础模块是各专业必修的基础性内容和应达到的基本要求，分为上、下两册。上册包括集合、不等式、函数、指数函数与对数函数、三角函数共五章内容，建议用60学时学完；下册包括数列、平面向量、直线和圆的方程、立体几何、概率与统计初步共五章内容，建议用68学时学完。

职业模块是适应学习相关专业需要的限定选修内容，分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ分册。Ⅰ分册包括三角计算及其应用、坐标变换与参数方程、复数及其应用共三章内容，供工程和加工制造类等相关专业学生选学，建议用38学时学完；Ⅱ分册包括逻辑代数初步、算法与程序框图共两章内容，供自动化、计算机等相关专业学生选学，建议用32学时学完；Ⅲ分册包括数据表格信息处理、编制计划的原理与方法、线性规划初步共三章内容，供服务类等相关专业学生选学，建议用38学时学完。

拓展模块是满足个性发展和继续学习需要的任意选修内容。主要包括三角公式及应用、椭圆、双曲线、抛物线、概率与统计等内容，也可根据需要自行补充其他内容。

本套教材图文并茂、栏目新颖，便于学习、别具特色。

【章头序语】用实例引出本章欲学习的主题。素材的选取既反映相应数学内容的本质，又紧密联系生活实际，具有基础性、时代性、典型性、多样性和可接受性。配有相应问题的实景或实物照片，清晰优美，让你有学习的兴趣和探索的欲望。

【知识回顾】是在学习新知识之前，有目的、有重点地提示和铺垫初中数学的相关概念、定理、公式、性质、方法等等，尽可能消除和减少学习障碍，让你轻装上阵，顺利完成新的学习任务。

【观察思考】 **【合作交流】** **【探寻发现】** 通过丰富直观的实例展开课题，在老师的引导下，自己或同伴互助去探索、搜集、整理有关资料，共同去发现问题，愉快地解决问题。

【分析】 **【注意】** **【想一想】** 中既有知识性的演绎，也有方法性的提示启发。可不要轻视这些小问题哦！它们很可能是你容易忽视或误解的问题，阅读理解它们让你有“柳暗花明又一村”的感觉。

教材每一课时后面都配备了**【练习】**，每一节后面都配备了**【习题】**（A，B组），每一章后面都配备了**【复习题】**（A，B组），这些最基础、最紧扣教材、最反映数学本质的训练题，体现数学的应用价值，检查你的知识、技能和能力是否达到了教学大纲规定的要求，解数学题有苦更有乐，让我们尽情地享受成功的喜悦吧！

【数学园地】 是阅读材料，内容丰富多彩，紧扣教材，形式生动活泼，有数学史介绍、数学家传记、数学小典故、新知识展示和探求、数学趣闻轶事等等，供课外阅读，欣赏数学美的旋律，陶冶情操。

【复习与小结】 以知识框图的形式呈现本章结构框架，一目了然。“学习要求”对全章的知识进行了梳理，明确界定大纲中规定的三个层次的认知要求。“学习提示”指出了本章学习需要注意的问题，列举了重要的数学思想方法，总结一般的解题规律和步骤，指导自学和复习，加深对整章内容的理解。复习与小结助你锦上添花，更上一层楼。

【多媒体辅助教学资源】 配备的光盘，按照教材章节顺序，既有为学习内容设计的课件、积件和工具，又有介绍科学家、科学史料的声情并茂的图片、视频和阅读材料。为学习数学提供多媒体辅助资源，让你感受现代科技和数学的完美结合，提高学习数学的兴趣、动手操作的能力和计算机的应用水平。

如果你认真地学完本套书，会感到数学的学习并非枯燥无味、遥不可及；会发现数学的神奇魅力以及无处不在的广泛应用，对数学的学习兴趣和信心倍增。你一定能够掌握必要的数学基础知识、必备的数学技能与数学素养，为日后工作、终身学习奠定良好的基础。

亲爱的同学们，预祝你们轻松、愉快地遨游在数学知识的海洋中，早日成才！

集 合



国务院关于家电下乡政策，是一项重大的支农惠农政策。

国家家电下乡重要信息有：

第一批省份是：山东、河南、四川；

第二批省、自治区、直辖市及计划单列市是：青岛、内蒙古、辽宁、大连、黑龙江、安徽、湖北、湖南、

广西、重庆、陕西；

第一批产品是：彩电、电冰箱（冰柜）、手机；

.....

还可以按照其他的分类方法，列出更多的关于家电下乡的重要信息。像这样的分类，就需要用到集合的思想和方法，这就是本章将要学习的内容。

集合论是近、现代数学的一个重要基础，很多的数学分支都是建立在集合理论的基础上的，集合论及其所反映的思想也在越来越广泛的领域中得到应用。由于集合的语言简明准确，有利于迅速、快捷地思考，明明白白地表述问题，所以在人们的日常生活和生产实践中，集合也得到了较广泛的应用。

本章主要学习集合的初步知识，包括集合的有关概念、集合的表示及集合之间的关系，集合的基本运算，充分条件与必要条件等。通过本章的学习，将能更好地理解初中数学所学过的知识内容，更好地理解数学中常见的集合语言。通过尝试运用集合语言简洁地表述数学中的问题，学会运用集合的思想方法去研究和解决这些数学问题，并为进一步学习数学奠定良好的基础。

集合与元素

“同一个世界，同一个梦想”，2008年北京成功举办了第29届夏季奥运会。在本届奥运会上各国运动员奋力拼搏，中国的奥运健儿们更是再创佳绩。下面是其中10个国家在本届奥运会上获奖牌的情况。

表 1-1 第 29 届夏季奥运会上 10 个国家奖牌统计表

国 家	金 牌	银 牌	铜 牌	总 数
中国	51	21	28	100
美国	36	38	36	110
俄罗斯	23	21	28	72
英国	19	13	15	47
德国	16	10	15	41
澳大利亚	14	15	17	46
韩国	13	10	8	31
日本	9	6	10	25
意大利	8	10	10	28
法国	7	16	17	40

将表 1-1 中的 10 个国家按下面标准分类，则

获得金牌超过 50 枚的国家有：中国；

获得金牌 21~50 枚的国家有：美国，俄罗斯；

获得金牌 11~20 枚的国家有：英国，德国，澳大利亚，韩国；

获得金牌 7~10 枚的国家有：日本，意大利，法国。

这样，我们按获得金牌的多少将这些国家分成了四类。当然我们还可以按奖牌总数或者其他标准对这 10 个国家进行分类。

像这样，由一些确定的对象所组成的整体就叫作**集合**（简称**集**），集合通常用大写的字母 A, B, C, \dots 标记。

集合中的每个确定的对象叫作这个集合的**元素**。集合中的元素通常用小写的字母 a, b, c, \dots 表示。

如果 a 是集合 A 中的元素, 就说 a 属于 A , 记作 $a \in A$, 读作“ a 属于 A ”; 如果 b 不是集合 A 中的元素, 就说 b 不属于 A , 记作 $b \notin A$, 读作“ b 不属于 A ”.



给定一个集合, 任何一个对象是不是属于这个集合就很明确了. 也就是说, 给定一个集合, 就给出了一个明确的条件, 据此可以判定任何一个对象是否属于这个集合.

例如, “大于 10 的奇数”可以组成一个集合, 将其记为 B , 那么集合 B 中的元素就是 11, 13, 15, 17, 19, \dots , 则 $15 \in B$, $12 \notin B$, $5 \notin B$.

“担任联合国常任理事国的国家”可以组成一个集合, 这个集合中的元素只能是中国、俄罗斯、美国、英国、法国. 如果把这个集合记为 D , 则 $\text{中国} \in D$, $\text{日本} \notin D$.



同桌两人, 一人举出一个集合的例子, 另一人说出这个集合中的两个元素, 再交换练习, 看谁正确率高.



给定的集合中的元素是不能重复的. 另外, 集合中的元素在排序上是没有顺序要求的.

例 下列对象能否组成集合?

- (1) 英文大写字母的全体;
- (2) 我们班上高个子同学的全体;
- (3) 不等式 $2x - 3 < 0$ 的所有实数解;
- (4) 能被 5 整除的正整数的全体.

分析 一些对象是否能够组成集合, 要看条件所指的对象是否是确定的. 不能确定的对象是不能组成集合的.

解 (1) “英文大写”这一条件是明确的, 所以“英文大写字母”是确定的对象, 它的全体可以组成集合.

(2) 不能组成集合. 因为“高个子”这一条件不明确, 它所指的对象不

确定.

(3) 解不等式 $2x-3 < 0$ 得 $x < \frac{3}{2}$. 对任意一个实数, 都可以和 $\frac{3}{2}$ 比大小, 所以不等式 $2x-3 < 0$ 的所有实数解都是确定的对象, 它的全体可以组成集合.

(4) 对任意一个正整数, 能否被 5 整除是确定的, 所以能被 5 整除的正整数的全体可以组成集合.

在例题 (1) 中, 集合中的元素的个数有 26 个, 是有限个. 元素个数有限的集合, 称为有限集.

在例题 (3)、(4) 中, 集合中的元素的个数有无限多个. 元素个数无限的集合, 称为无限集.

还有一种集合, 它不含任何元素. 如, 方程 $x^2+1=0$ 的实数解组成的集合, 因为方程 $x^2+1=0$ 在实数范围内无解, 因此这个集合中没有任何元素. 这样的集合叫作空集, 记作 \emptyset .

想一想

由数 0 组成的集合与空集 \emptyset 有区别吗?

如果集合中的元素是数, 那么这样的集合称为数集. 在数学中, 常用的数集有规定的记号:

全体自然数组成的集合记作 \mathbf{N} , 称为自然数集;

全体正数组成的集合记作 \mathbf{N}^* 或 \mathbf{N}_+ , 称为正整数集;

全体整数组成的集合, 记作 \mathbf{Z} , 称为整数集;

全体有理数组成的集合, 记作 \mathbf{Q} , 称为有理数集;

全体实数组成的集合, 记作 \mathbf{R} , 称为实数集.

知识回顾

有理数: 整数与分数的统称;

无理数: 无限不循环小数;

实数: 有理数和无理数的统称.



1. 你所在班级的任课教师能组成一个集合吗？如果能，请你说出这个集合中的所有元素.

2. 说出由 a, b, c, d, e 组成的集合中的元素.

3. 判断下列对象能否组成集合：

- (1) 中国人民解放军十大元帅的全体；
- (2) 计算机班上体重 50 kg 以上的学生的全体；
- (3) 所有面积较大的三角形的全体；
- (4) 方程 $x^2+2x+1=0$ 的所有实数解.

4. 请你举出 3 个集合的实际例子，并且指出：

- (1) 哪些是有限集？
- (2) 哪些是无限集？
- (3) 哪些是空集？如果没有，请再举 2 个空集的实例.

5. 用符号“ \in ”或“ \notin ”填空：

3. 14 $\underline{\hspace{1cm}}$ \mathbf{Q} ; 3. 14 $\underline{\hspace{1cm}}$ \mathbf{Z} ; π $\underline{\hspace{1cm}}$ \mathbf{Q} ;
 π $\underline{\hspace{1cm}}$ \mathbf{Z} ; $2\sqrt{3}$ $\underline{\hspace{1cm}}$ \mathbf{Q} ; $2\sqrt{3}$ $\underline{\hspace{1cm}}$ \mathbf{Z} ;
 $2\sqrt{3}$ $\underline{\hspace{1cm}}$ \mathbf{R} ; 0 $\underline{\hspace{1cm}}$ \mathbf{N}_+ ; 0 $\underline{\hspace{1cm}}$ \mathbf{N} .



习题 1-1

1. 考察下列各集合：

- ①能被 3 整除的整数组成的集合；
- ②一年之中四个季节的名称组成的集合；
- ③方程 $x^2+x+1=0$ 的实数解组成的集合；
- ④满足不等式 $0 < x < 8$ 的偶数组成的集合.

- (1) 分别写出上述各集合中的元素；
- (2) 指出上述集合中的无限集、有限集、空集.

2. 选择题

(1) 在第 1 题中，有限集有().

- A. 0 个 B. 1 个 C. 2 个 D. 3 个

(2) 下列对象: ①不超过 π 的正整数的全体; ②数学课本中所有的难题; ③中国的大城市的全体; ④平方后等于自身的数的全体; ⑤你们班里身高 1.5 m 以上的学生的全体. 其中能组成集合的是().

- A. ①②③ B. ③④⑤ C. ①④⑤ D. ①②④

3. 用符号“ \in ”或“ \notin ”填空:

(1) $\frac{2}{5}$ $\underline{\hspace{1cm}}$ \mathbf{Q} , $\frac{2}{5}$ $\underline{\hspace{1cm}}$ \mathbf{Z} , $\frac{2}{5}$ $\underline{\hspace{1cm}}$ \mathbf{R} , $\sqrt{2}$ $\underline{\hspace{1cm}}$ \mathbf{Q} , $\sqrt{2}$ $\underline{\hspace{1cm}}$ \mathbf{R} .

(2) 设 A 是所有正数组成的集合, 则

0 $\underline{\hspace{1cm}}$ A , -10 $\underline{\hspace{1cm}}$ A , $-\frac{5}{17}$ $\underline{\hspace{1cm}}$ A , 92 $\underline{\hspace{1cm}}$ A .

(3) 设 B 是太阳系八大行星组成的集合, 则

地球 $\underline{\hspace{1cm}}$ B , 月球 $\underline{\hspace{1cm}}$ B , 水星 $\underline{\hspace{1cm}}$ B ,

“神舟”七号 $\underline{\hspace{1cm}}$ B , 哈雷彗星 $\underline{\hspace{1cm}}$ B .

§2

集合的表示法

对于一个给定的集合, 我们怎样用数学的方法把它表示出来呢?

集合的表示方法中, 常用的有列举法和描述法.

一、列举法

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**列举法**.

例如, 第 29 届夏季奥运会上获得金牌数超过 20 枚的国家组成的集合用列举法可以表示为

$$\{\text{中国, 美国, 俄罗斯}\}.$$

小于 3 的自然数组成的集合用列举法可以表示为

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

由 a, b, c 三个字母组成的集合用列举法可以表示为

$$\{a, b, c\}.$$

例 1 用列举法表示下列集合:

- (1) 中国的直辖市组成的集合; (2) 大于 10 的奇数组成的集合.

解 (1) 中国的直辖市组成的集合用列举法可以表示为

{北京, 天津, 上海, 重庆}.

(2) 大于 10 的奇数组成的集合用列举法可以表示为

{11, 13, 15, 17, 19, ...}.



例 1 (2) 中的集合含有无限多个元素, 不需要或不可能一一列举出, 可以依其规律, 写出几个元素, 其他用省略号表示.

二、描述法

把集合中所有元素的共同特征描述出来表示集合的方法叫作**描述法**.

一般形式为

{元素的一般符号及取值(或变化)范围 | 集合中元素所具有的共同特征}.

例如, 由数字 1, 3, 5, 7, 9 组成的集合用描述法可以表示为

$$\{x \in \mathbf{R} \mid x \text{ 是小于 } 10 \text{ 的正奇数}\}; \quad \textcircled{1}$$

小于 3 的自然数组成的集合用描述法可以表示为

$$\{x \in \mathbf{N} \mid x < 3\}. \quad \textcircled{2}$$

方程 $x^2 - 3x = 0$ 的所有实数解组成的集合用描述法可以表示为

$$\{x \in \mathbf{R} \mid x^2 - 3x = 0\}. \quad \textcircled{3}$$

如果集合中元素 x 的取值范围根据题意不会发生误解, 则 x 的取值范围可以省略. 例如, ①和③的“ $\in \mathbf{R}$ ”常常省略不写, 而写成 $\{x \mid x \text{ 是小于 } 10 \text{ 的正奇数}\}$, $\{x \mid x^2 - 3x = 0\}$.

例 2 用描述法表示下列集合:

(1) 方程 $x^2 - 4 = 0$ 的所有实数解组成的集合;

(2) 满足 $1 < x \leq 3$ 的所有实数 x 组成的集合;

(3) 大于 10 的奇数组成的集合;

(4) 平面直角坐标系中一次函数 $y = -x (x \leq 0)$ 的图像上所有点组成的集合.

分析 用描述法表示集合, 关键是找出集合中元素所具有的共同特征. 对共同特征的描述必须要能判定任一对象是否属于这个集合.

解 (1) 方程 $x^2 - 4 = 0$ 的所有实数解组成的集合用描述法可以表示为

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