

全国学前教育专业（新课程标准）“十二五”规划教材

综合理科教程

（数学分册）

杨志敏 主编



复旦大学出版社

全国学前教育专业（新课程标准）“十二五”规划教材

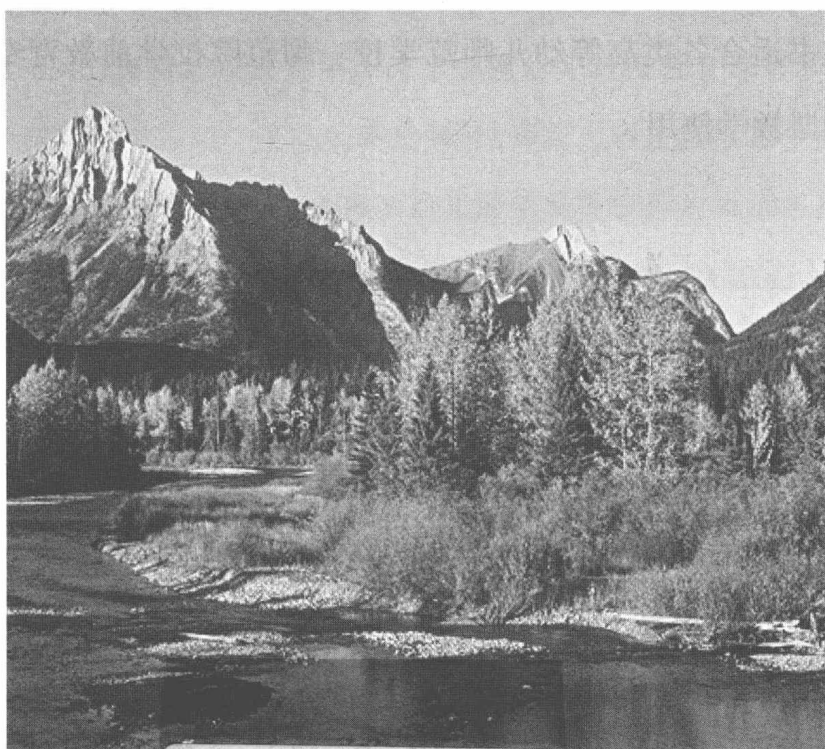
河南省软科学计划项目“学前教育专科人才培养模式的实践研究”成果

综合理科教程

（数学分册）

总主编 卢新予

主 编 杨志敏



复旦大學出版社

图书在版编目(CIP)数据

综合理科教程(数学分册)/杨志敏主编. —上海:复旦大学出版社,2013.8
全国学前教育专业(新课程标准)“十二五”规划教材
ISBN 978-7-309-09940-9

I. 综… II. 杨… III. 数学课-幼儿师范学校-教材 IV. G613

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 170471 号

综合理科教程(数学分册)

杨志敏 主编
责任编辑/梁 玲

复旦大学出版社有限公司出版发行
上海市国权路 579 号 邮编:200433
网址:fupnet@fudanpress.com http://www.fudanpress.com
门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853
外埠邮购:86-21-65109143
杭州长命印刷有限公司

开本 890×1240 1/16 印张 20.5 字数 659 千
2013 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
印数 1—4 100

ISBN 978-7-309-09940-9/G · 1219

定价:42.00 元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。
版权所有 侵权必究

内 容 提 要

本书结合初中和高中数学教材、《幼儿园教育指导纲要》和《3-6岁儿童学习与发展指南》，根据高等幼儿师范学校、师范院校学前教育专业数学课程的培养要求，将学科知识、课程资源、幼教需求等诸多教学因素进行巧妙、有机融合，编写了这本数学教材。

全书共有逻辑关系、数与运算、计量与统计、空间与形体4个模块，内容分为10章，主要包括集合、简易逻辑与推理、函数、数列、三角函数、不等式、复数、概率、解析几何初步、立体几何初步。本书在保证数学体系相对完整的前提下，适当降低知识难度，同时注重实践环节，加入幼儿数学活动的案例和幼儿园生活中的数学内容，有助于潜移默化地培养学生的数学基本素养和职业素养。

本书适合各类高等幼儿师范学校、师范院校学前教育专业数学文化基础课教学使用。

序 言

“育幼教英才,创特色名校”。挟时代东风之利,承历史发展之脉,此套具有地方性特色的学前教育专业课程系列丛书终于正式付梓出版。历时一年,终结硕果,实在令人欣喜。这套系列丛书以《教育部关于大力推进教师教育课程改革的意见》(教师[2011]6号)为指导思想,努力呈现了当前国家对于幼儿教师教育课程改革提出的新要求和新思路,汇集部分教学改革与研究成果,注入丰富的理论与实践内涵浓缩而成。

本套教材依托河南省软科学计划项目的研究平台,为“学前教育专科人才培养模式的实践研究”(课题编号:112400450345)课题的成果之一。为了加强幼儿教师教育课程和教材研究,郑州幼儿师范高等专科学校课程开发小组与复旦大学出版社、郑州大学出版社等多家单位联合启动了学前教育专业课程与教材研究计划项目,由郑州幼儿师范高等专科学校学前教育专业具有丰富教育经验的教师团队、河南省各地市学前教育领域优秀教研员和一线园长、教师团队及出版社教材资深编辑组成课程开发小组,进行了为期一年的研究与编写。教材根据幼儿教师的职业特点和专业发展需求、新时期幼儿教师的素质构成,形成了时代特征鲜明、实践性突出的课程设置和教材编写的整体思路,并成立了教材编写委员会,聘请富有教学经验和一定学术水平的学科带头人分别担任各科教材主编。

当前国家教师教育课程改革与幼儿教师专业发展所倡导的以学校为主体而开发的校本课程理论恰与我们的特色教育理论“不谋而合”。正是带着这种高度的认同感,我们怀着极大的热情投入到学前教育专业课程研发中。着眼于学生主动发展的教育价值观和为学生发展服务的基本价值取向,本着“以人为本”的课程理念,关注人的成长和发展,努力实现课程主客体之间互动互需互馈的理想效果,成为我们进行课程设计、课程内容改革和课程评价的原则和目标。本套教材以教育部新颁布的《教师教育课程改革标准》为依据,结合新下发的《幼儿教师专业标准(试行)》,以幼儿教师的专业核心课程为基础,以幼儿教师职业必备的专业知识

和技能为着眼点,关注课程改革与创新,从发现学生的兴趣、尊重学生的选择、培养学生的特长出发,通过拓展、延伸,优化课程资源,引领学生在享受学习的快乐中主动发展。教材努力贴近幼儿教师岗位实际,尽量反映幼儿教师职业特点的新知识和新要求,并着力构建以实践为导向的课程体系与评价标准,为全面提高幼儿教师培养质量、造就高素质的应用型专门人才贡献微薄之力。

课程开发是一个富有创造力的工程,每一步设想和实践都渗透着教育的独特和创造性要求。立足实践,传承经典,通过整合、优化及创造性课程资源的开发和推广,我们在构建校本文化资源的同时,也构建了学校自身的特色,丰富了同类系列校本课程的资源,做出了有积极意义的尝试。我们坚信,学校应该是播种幸福、引领学生和教师共同发展的乐园。特色课程使学生各得其所,教师人尽其才,学校彰显特色。作为一项系统的重大工程,我们所做的工作不过是开了一个头,筚路蓝缕,开启山林。我们深感肩上担子的沉重和自身知识水平的匮乏,教材在知识性与趣味性、理论性与实践性的衔接、融合中还存在一些不足,我们期待同行专家的批评、指正。

卢新予

2012年3月

前言

数学对于人的终身发展起着重要的作用,而担负数学启蒙的幼儿教师,目前普遍存在数学概念模糊、数学思维不严密的情况.反映到幼儿数学教学中,则出现指导语不准确、数学活动设计中出现概念性错误等现象,导致幼儿学习数学的过程不是理解数学及其方法,而是死背数学结果,忽略方法学习及思维培养等,这直接影响幼儿后续的数学、物理、化学等理科知识的学习与理解,思维能力很难达到要求.尤其对于幼儿园新进的幼儿教师,从熟悉数学活动到独自开展数学活动周期较长,给幼儿园教学工作带来很大的不便.

目前,国内幼师、幼专类数学教材只涉及高中或大学数学知识,难度较大,学生学起来吃力、枯燥,学习兴趣不高,不知学为何用,更不会和未来的教学工作相结合;而学前数学教法类教材只侧重于教法的理论讲解和个别案例的分析,忽略了数学知识的准确性、系统性及幼儿学习数学的科学方法.

这本数学教材尝试将两者结合,既保证数学知识的系统学习,又能体现数学知识在学前数学教育活动中的应用,实现**知识点的零对接**.在保证数学体系相对完整的前提下,适当降低了知识的难度,同时更注重实践部分,加入了幼儿数学活动的案例和幼儿园生活中的数学内容,既保证了幼儿教师的基本数学素养,又满足了毕业生的职业素质要求;在实践内容的编排上,根据学生的学习特点及幼师课程设置情况,循序渐进,由欣赏案例、分析案例、动手搜集相关的幼儿数学活动案例,到高年级的活动设计,让学生了解数学知识(知识点)在幼儿数学活动中的应用,不断渗透幼儿数学的教学内容与教学方法,潜移默化地培养学生的数学基本素养和职业素养.

本教材结合初、高中教材以及《幼儿园教育指导纲要》和《3—6岁儿童学习与发展指南》,从以人为本、全面育人的教育理念出发,根据正规全日制职业教育的培养要求,将学科知识、课程资源、幼教需求等诸多相关的教学因素进行巧妙、有机的融合,将内容分为4个模块,10

个章节。模块之间既相互独立,又反映学科内容的逻辑关系,有明确的教育目标,并围绕某一特定内容整合学生经验和幼儿园相关内容,构成相对完整的学习单元,不仅培养学生宽泛的数学基础知识、基础从业能力,而且能够培养其合格的相应职业能力,充分体现课程改革的重要思想,是实现教学科学化的理想境界,也是一种培养学生专业素养的教学策略。

本书主编是郑州幼儿师范高等专科学校的杨志敏老师,她具有丰富的教学经验,从事幼师数学教育 30 余年,至今仍然工作在教学一线。她对本教材的篇章结构、编写要求做了深入的思考与编排,编写了本书的第 1 章、第 2 章、第 4 章、第 6 章、第 7 章、第 9 章,同时负责全书的统稿工作。参与本书编写的还有郑州幼儿师范高等专科学校的其他 3 位老师,具体分工如下:王晨霞老师编写第 3 章、第 5 章,贾海峰老师编写第 8 章,孙平利老师编写第 10 章。书中的部分案例由张六玲园长、杨巧云老师提供,选用时做了部分修改。

本书在编写过程中得到了郑州幼儿师范高等专科学校各位领导的大力支持,汇聚了郑州幼儿师范高等专科学校诸多老师的智慧,在此向各位领导和老师一并表示感谢。由于编写时间较短,加上编者水平有限,书中存在不足甚至差错,敬请各位同行及读者批评指正。

编者

2013 年 6 月

目 录

第一模块 逻辑关系

第1章 集合	3	第2章 简易逻辑与推理	22
§ 1.1 集合	3	§ 2.1 概念	22
§ 1.2 集合的表示方法	5	§ 2.2 命题与逻辑联结词	31
知识点对接		§ 2.3 4种命题	34
小班数学活动:认识“1”和		知识点对接	
“许多”	9	大班数学活动:5的分解组成	37
§ 1.3 子集 真子集 集合相等	9	§ 2.4 充分条件与必要条件	38
知识点对接		§ 2.5 推理	40
中班数学活动:逻辑关系	12	知识点对接	
§ 1.4 交集 并集 补集	12	中班数学活动:按规律排序	45
知识点对接		知识点对接	
中班数学活动:按两种特征		多米诺效应游戏活动设计	50
分类	16	本章小结	53
本章小结	18		

第二模块 数与运算

第3章 函数	63	知识点对接	
§ 3.1 映射及函数的概念	63	小班数学活动:对应	69
		中班数学活动:连一连	69



§ 3.2 函数的表示法	70
知识点对接	
观察记录表设计	72
§ 3.3 单调性与最大(小)值	73
知识点对接	
小班数学活动:大小排序游戏	75
小班数学活动:去小熊家做客(感知最大和最小)	77
§ 3.4 奇偶性	77
知识点对接	
大班数学活动:对称	79
§ 3.5 指数与指数幂的运算	80
§ 3.6 指数函数	83
§ 3.7 对数与对数运算	87
§ 3.8 对数函数	90
本章小结	93

第4章 数列

§ 4.1 数列	101
知识点对接	
中班数学活动:认识7以内的序数	104
大班数学活动:简单规律	105
§ 4.2 等差数列	106
知识点对接	
中班蒙氏数学活动:10以内数的等差关系	110
§ 4.3 等差数列的前 n 项的和	111
知识点对接	
中班数学活动:认识单双数	113
中班数学活动:认识相邻数	113
§ 4.4 等比数列	114
知识点对接	
大班数学活动:奇妙的数字“0”	116
§ 4.5 等比数列的前 n 项的和	117
知识点对接	
大班数学活动:学习4的加法	119

本章小结	121
------------	-----

第5章 三角函数

§ 5.1 任意角	126
知识点对接	
大班数学活动:认识时钟	129
§ 5.2 弧度制	129
知识点对接	
皮亚杰的守恒实验	132
大班数学活动:感知数位	133
§ 5.3 任意角的三角函数	134
§ 5.4 同角三角函数的基本关系	137
§ 5.5 三角函数的诱导公式	138
§ 5.6 正、余弦函数的图像和性质	142
知识点对接	
大班数学活动:认识星期	147
本章小结	148

第6章 不等式

§ 6.1 不等式的基本性质	152
知识点对接	
大班数学活动:数字比大小	154
中班数学活动:比较高矮	156
§ 6.2 算术平均数与几何平均数	156
§ 6.3 一元一次不等式组的解	159
§ 6.4 含有绝对值的不等式的解法	161
§ 6.5 一元二次不等式的解法	162
§ 6.6 不等式解法举例	166
本章小结	168

第7章 复数

§ 7.1 复数的概念	174
§ 7.2 复数的加法与减法	178
§ 7.3 复数的乘法与除法	179
§ 7.4 在复数范围内解方程	183
§ 7.5 数系的扩充	184
本章小结	187

第三模块 计量与统计

第8章 概率与统计 193

§ 8.1 数据的获取 193

 知识点对接

 大班数学活动:自然测量 194

§ 8.2 随机抽样 196

§ 8.3 用样本估计总体 198

§ 8.4 随机事件的概率 205

 知识点对接

 大班数学活动:猜数字 207

§ 8.5 古典概型 210

§ 8.6 几何概型 213

本章小结 215

第四模块 空间与形体

第9章 解析几何初步 223

§ 9.1 两点间距离公式及中点公式 223

 知识点对接

 大班数学活动:设计门牌号码 ... 225

 大班数学活动:二等分 227

§ 9.2 直线的倾斜角和斜率 228

 知识点对接

 中班数学活动:好玩的直线和曲线 231

 小班数学活动:图形宝宝 234

§ 9.3 两条直线的位置关系 236

§ 9.4 点到直线的距离 240

§ 9.5 曲线与方程 242

§ 9.6 圆的方程 245

 知识点对接

 小班数学活动:找圆形 247

 中班数学活动:认识圆形 247

 大班数学活动:两个圆的游戏 ... 252

§ 9.7 椭圆的标准方程及其简单几何性质 253

 知识点对接

 大班数学活动:认识椭圆形 258

§ 9.8 双曲线的标准方程及其简单几何性质 258

§ 9.9 抛物线的标准方程及其简单几何性质 263

§ 9.10 圆锥曲线 266

本章小结 269

第10章 立体几何初步 276

§ 10.1 平面 276

 知识点对接

 中班数学活动:有趣的拼图 ... 278

 中班数学活动:七彩的房子真漂亮 278

§ 10.2 空间中直线与直线的关系 280

§ 10.3 空间中直线与平面的关系 282

§ 10.4 平面与平面的位置关系 287

§ 10.5 柱、锥、台、球的结构特征 291

 知识点对接

 大班数学活动:认识球体 294

 大班数学活动:数积木(立体图形) 294

§ 10.6 简单组合体的结构特征 295

§ 10.7 中心投影与平行投影 296

知识点对接

中班数学活动:好玩的影子 ... 298

大班数学活动:影子的秘密 ... 299

§ 10.8 空间几何体的三视图 299

知识点对接

大班数学活动:认识左右 301

大班数学活动:认识前后 303

§ 10.9 空间几何体的直观图 303

§ 10.10 柱、锥、台体的表面积与
体积 304

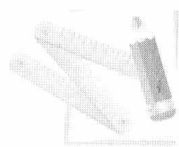
§ 10.11 球的体积和表面积 308

知识点对接

大班数学活动:圆变球 309

本章小结 310

参考文献 314



第一模块

逻辑关系

第 1 章

集 合



在幼儿园科学领域中,尤其在幼儿园数学活动中,常常会涉及个体与整体、整体与部分、按照两个维度分类等诸多活动,这些活动都与集合的概念、运算、集合间的相互关系有关.事实上,不仅在科学领域,在幼儿园的各科教学活动中,集合知识都有渗透.例如,在社会领域的活动中,老师让小朋友认识自己的家庭,介绍自己的家庭成员,其实家就是一个“集合”.



§ 1.1 集 合

一、集合的概念

在初中的数学学习中,我们就已经接触过“集合”这个词:到定点的距离等于定长的点的集合是圆;到线段两端点的距离相等的点的集合是该线段的垂直平分线;不等式 $2x - 4 \geq 0$ 的解(集)是 $x \geq 2$ 等.

考察下列几组对象:

- (1) 大于 1 小于 8 的质数;
- (2) 所有的直角三角形;
- (3) 某幼儿园小班的所有女生;
- (4) 中国的所有直辖市.

这几组对象分别是由一些数、图形、人和城市组成的.像这样的一些确定的、不同的对象集在一起,就形成(组)成一个集合.

集合中的各个对象就叫做这个集合的元素.如(1)中的集合是由 2, 3, 5, 7 组成,其中 2, 3, 5, 7 都是这个集合的元素.

集合通常用大写的拉丁字母表示,如集合 A、集合 B;集合中的元素一般用小写的拉丁字母表示,如元素 a、元素 b.

许多我们熟悉的“词”也都是集合.例如,我们熟知的“脸”就是一个集合,它包括了眼、耳、鼻、口、额、脸颊等;“森林”表示高密度的树木、伴生植物、动物及其与环境的综合体(俄国林学家 G·F·莫罗佐夫 1903 年提出),是树木、植物、动物这 3 类元素构成的一个集合;“词汇”表示所有的词集在一起而成的整体,也是一个集合,任何一个词都是“词汇”这个集合的元素.

二、元素与指定集合的关系

(1) 如果元素 a 是集合 A 中的元素,我们就说元素 a 属于集合 A,记作 $a \in A$,读作“a 属于 A”,符号“ $\in$ ”表示属于;



(2) 如果元素 a 不是集合 A 中的元素,我们就说元素 a 不属于集合 A ,记作 $a \notin A$,读作“ a 不属于集合 A ”,符号“ $\notin$ ”表示不属于.

例如,用 A 表示“大于 1 小于 8 的质数”这个集合,那么, $2 \in A$, $4 \notin A$.

三、常见数集及其符号表示

集合有时简称集.

由数组成的集合简称数集.我们常用以下固定的符号(字母)表示这些数集:

全体自然数(非负整数)的集合通常简称自然数集,记作 $\mathbf{N}$ (用 $\mathbf{N}^+$ 表示正整数集);

全体整数的集合通常简称整数集,记作 $\mathbf{Z}$;

全体有理数的集合通常简称有理数集,记作 $\mathbf{Q}$;

全体实数的集合通常简称实数集,记作 $\mathbf{R}$.

四、空集

不含任何元素的集合称为空集,记作 $\emptyset$.

空集是存在的.例如,方程 $x^2 - x + 2 = 0$ 在实数范围内的解集就是空集.

空集的引入使我们对集合的表达更加全面、准确、方便.

五、集合的分类

集合按照元素的个数可以分为有限集与无限集:

集合中元素的个数为有限个,我们称其为有限集;集合中元素的个数为无限个,我们称其为无限集.

历史回眸

集 合

集合论是德国著名数学家康托尔于 19 世纪末创立的.

17 世纪数学中出现了一门新的分支——微积分,在之后的一两百年中这一崭新学科获得飞速发展并结出硕果,其推进速度之快使人来不及检查和巩固它的理论基础.19 世纪初,许多迫切问题得到解决后,出现了一场重建数学基础的运动.正是在这场运动中,康托尔开始探讨了前人从未碰过的实数点集,这是集合论研究的开端.到 1874 年康托尔开始提出“集合”的概念.他对集合所下的定义是:把若干确定的有区别的(不论是具体的或抽象的)事物合并起来,看作一个整体,就称为一个集合,其中各事物称为该集合的元素.人们把康托尔于 1873 年 12 月 7 日给戴德金的信中最早提出集合论思想的那一天定为集合论诞生日.

集合是现代数学的重要基础,其基本思想已经渗透到现代数学的所有领域.集合是现代数学的一个基本概念,集合语言是现代数学的基本语言.

六、集合中元素的 3 个特性

集合中的元素具有确定性、互异性、无序性.

1. 确定性

所谓确定性是指对于给定的集合,它的元素是确定的.这就是说,任何一个对象或者是这个集合中的元素,或者不是这个集合中的元素,两者必居其一.

例如,1 到 10 中的所有质数组成的集合 A , 2 就是 A 中的元素,6 就不是 A 中的元素.

如果一些对象是不确定的,那么它们集在一起就不能组成集合,如“所有的年轻人”、“好人的全体”就不能组成集合.

2. 互异性

所谓互异性是指对于给定的集合,它的元素是互异的.这就是说,集合中任意两个元素都是不同的对象,当把相同的对象归入任何一个集合时,只能算作这个集合的一个元素,所以集合中的元素没有重复现象.

如方程 $x^2 - 2x + 1 = 0$ 有两个相同的解 1,解集中只有一个元素 1.

3. 无序性

所谓无序性是指对于给定的集合,它的元素是无序的.这就是说,集合中所有的元素都是没有顺序的.

例如,1到10中的所有质数组成的集合 A ,其中的元素有4个,先说哪一个、后说哪一个都一样,没有任何区别.

练习 1.1

1. 说出下列集合中的元素:

- (1) 十二生肖;
- (2) 8的正约数组成的集合;
- (3) “good”中字母组成的集合;
- (4) 方程 $x^2 - 5x + 4 = 0$ 的实数解组成的集合;
- (5) 大于3小于15的奇数.

2. 用符号“ $\in$ ”或“ $\notin$ ”填空:

- | | | | | |
|---------------|----------------|-----------------|------------------------|-------------------|
| 0 _____ N , | -1 _____ N , | 0.5 _____ N , | $\sqrt{3}$ _____ N , | π _____ N ; |
| 0 _____ Z , | -1 _____ Z , | 0.5 _____ Z , | $\sqrt{3}$ _____ Z , | π _____ Z ; |
| 0 _____ Q , | -1 _____ Q , | 0.5 _____ Q , | $\sqrt{3}$ _____ Q , | π _____ Q ; |
| 0 _____ R , | -1 _____ R , | 0.5 _____ R , | $\sqrt{3}$ _____ R , | π _____ R . |

3. 下列各组对象能形成集合的请在括号中画“ $\checkmark$ ”,不能形成集合的请在括号中画“ $\times$ ”:

- | | |
|---------------|-----|
| (1) 某幼儿园全体学生 | () |
| (2) 某幼儿园高个子学生 | () |
| (3) 某幼儿园的美女 | () |
| (4) 所有的数学难题 | () |
| (5) 中国的小河 | () |
| (6) 奥运会中的比赛项目 | () |
| (7) 所有的好人 | () |
| (8) 所有的正三角形 | () |

4. 集合的应用非常广泛,你能结合自己的生活、学习经验,举出一些集合的实际例子吗?

5. 学习了集合的概念以后,你是否清楚整体与个体的关系?请举例说明.



§ 1.2 集合的表示方法

常用的集合表示方法有3种:列举法、描述法、文氏图法.

一、列举法

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.

例如,1到10中的所有双数组成的集合 A 可以记为

$$A = \{2, 4, 6, 8, 10\},$$

方程 $x^2 - 5x - 6 = 0$ 的解组成的集合 B 可以记作

$$B = \{-1, 6\}.$$

思考

- (1) 集合 B 是否可以记为 $B = \{6, -1\}$?
- (2) 集合 $\{-1, 6\}$ 与集合 $\{6, -1\}$ 有什么关系?

注意

- (1) 列举法常用来表示有限集,元素与元素之间用逗号隔开.
- (2) 当所给集合中的元素具有规律性时,即使元素很多,也可以用列举法来表示,此时只需要列举出若干个能够反映出这种规律的元素,其余元素用省略号代替即可.