经国家教委中小学教材
审定委员会审查试用

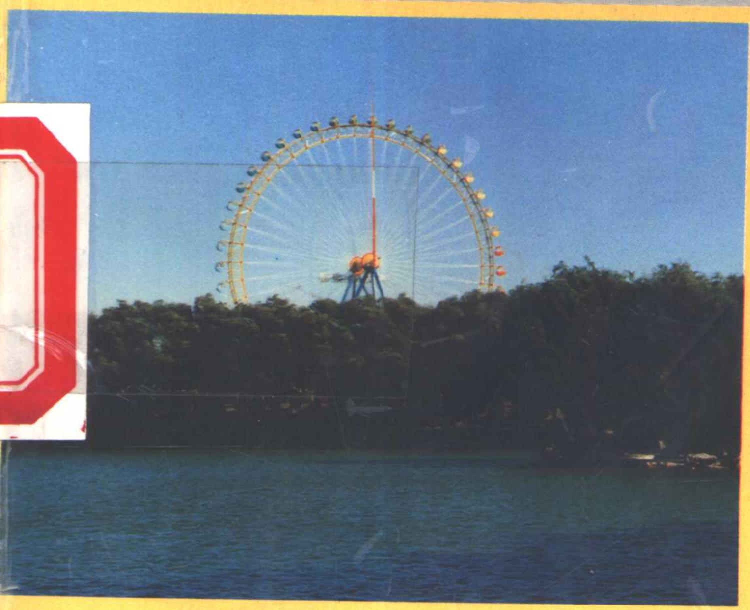
九年义务教育三年制初级中学教科书

# 代　数

DAI　SHU

第二册

人民教育出版社中学数学室　编著



人民教育出版社

九年义务教育三年制初级中学教科书

# 代　　数

## 第二册

人民教育出版社

(京)新登字 113 号

九年义务教育三年制初级中学教科书

# 代　数

## 第 二 册

人民教育出版社中学数学室　编著

*

人 民 教 育 出 版 社 出 版
北 京 出 版 社 重 印
北 京 市 新 华 书 店 发 行
北京第二新华印刷厂印刷

*

开本 787×1092　1/32　印张 7.75　字数 129 000
1993 年 10 月第 1 版　1999 年 6 月第 6 次印刷
印数 1—96 120

ISBN 7—107—01924—4
G・3602(课)　定价:4.50 元

如发现印装质量问题影响阅读请与北京出版社联系
电话:62012334

# 说　　明

一、这套九年义务教育三年制初级中学教科书《代数》第一至三册(其中第一册分上、下两册)，是根据国家教委颁发的《九年义务教育全日制小学、初级中学课程计划(试行)》、《九年义务教育全日制初级中学数学教学大纲(试用)》编写的.

二、本书从1991年秋季起，在全国二十几个省、自治区、直辖市的数十万学生中进行了试验，并于1993年经国家教委中小学教材审定委员会审查通过.

三、本书是《代数》第二册，内容包括因式分解、分式、数的开方和二次根式等四章，供六三制初中二年级全学年使用，上学期每周3课时，下学期每周2课时.

四、本书在体例上有下列特点:

1. 每章均有一段配有插图的引言，可供学生预习用，也可作为教师导入新课的材料.

2. 每小节前均有一方框，对学生概要地提出了学习本小节的基本要求.

3. 在课文中适当穿插了“想一想”与“读一读”等栏目. 其中“想一想”是供学生思考的一些问题，“读一读”是供学生阅读的一些短文. 这两个栏目是为扩大知识面、增加趣味性而设的，其中的内容不作为教学要求，只供学生课外参考.

4. 每章后面均安排有“小结与复习”，其中的学习要求是对学生学完全章后的要求，它略高于小节前的要求.

5. 每章最后均配有一套"自我测验题"，用作学生自己检查学完这一章后，能否达到这一章的基本要求.

6. 全书最后附有部分习题的答案，供学生在做习题后，能及时进行对照，大致了解自己解题正确与否.

7. 本书的习题分为练习、习题、复习题三类. 练习供课内巩固用；习题供课内或课外作业选用；复习题供复习每章时选用. 其中习题、复习题的题目分为 $A$，$B$ 两组，$A$ 组是属于基本要求范围的，$B$ 组带有一定的灵活性，仅供学有余力的学生选用.

四、本书在编写过程中征求了部分教师和教研人员的意见，在此向北京市的王占元、明知白、郭立昌、张长胜，天津市的烟学敏、梁汝芳、吴雪娟，辽宁省的魏超群，吉林省的李浩明，江苏省的万庆炎，安徽省的薛凌，湖北省的冯善庆等同志表示衷心的感谢.

人民教育出版社中学数学室

1993年10月

# 目　录

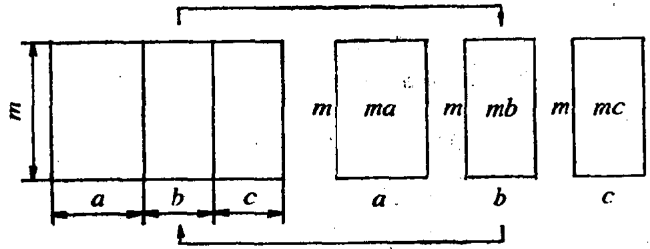
# 本书数学符号

| | |
|---|---|
| $+$ | 加号，正号 |
| $-$ | 减号，负号 |
| $\times$ 或 $\cdot$ | 乘号 |
| $\div$ | 除号 |
| $:$ | 比号 |
| $\%$ | 百分号 |
| $\sqrt{\ }$ | 二次根号 |
| $\sqrt[3]{\ }$ | 三次根号 |
| $\sqrt[n]{\ }$ | $n$ 次根号 |
| $=$ | 等号 |
| $<$ | 小于号 |
| $>$ | 大于号 |
| $\leqslant$ | 小于或等于号 |
| $\geqslant$ | 大于或等于号 |
| $\approx$ | 约等号 |
| $\neq$ | 不等号 |
| $\lvert\ \rvert$ | 绝对值号 |
| $(\ )$ | 小括号 |
| $[\ ]$ | 中括号 |
| $\{\ \}$ | 大括号 |

# 第八章

# 因式分解

整式乘法 $m(a+b+c)=ma+mb+mc$




因式分解 $ma+mb+mc=m(a+b+c)$

整式乘法

$$(a+b)(m+n)$$
$$a(m+n)+b(m+n)$$
$$am+an+bm+bn$$

因式分解

请同学们看上一页上半部分的图，可以知道，

$$m(a+b+c)=ma+mb+mc. \qquad ①$$

这个式子表明了两个因式相乘所得的结果. 结果是一个多项式，其中各项都含有一个公共的因式 $m$.

把① 式反过来写，就是

$$ma+mb+mc=m(a+b+c). \qquad ②$$

这个式子表明：如果一个多项式的各项都含有一个公共的因式 $m$，那么这个多项式可以化为因式 $m$ 与另一个因式的积. 这种把一个多项式化为几个整式的积的形式，叫做把这个多项式**因式分解**，也叫做把这个多项式**分解因式**.

像把 $ma+mb+mc$ 写成 $m(a+b+c)$ 那样，就是把多项式因式分解.

① 式是做整式乘法，② 式是进行因式分解. 由此可以看出，因式分解正好与整式乘法相反.

上一页下半部分的三个式子，也表明因式分解与整式乘法的关系.

上一页上半部分的图，还给出了因式分解的一种基本方法——提公因式法；下半部分的三个式子，给出了因式分解的另一种基本方法——分组分解法.

这一章就是学习因式分解的几种基本方法.

## 8.1 提公因式法

| |
|---|
| 能够用提公因式法把多项式进行因式分解. |

我们看多项式

$$ma+mb+mc,$$

各项都含有一个公共的因式 $m$，这时我们把因式 $m$ 叫做这个多项式各项的**公因式**.

例如，$m$ 是多项式 $ma+mb-mc$ 各项的公因式；又如，$d$ 是多项式 $ad+bd-cd$ 各项的公因式.

根据乘法的分配律，可得

$$m(a+b+c)=ma+mb+mc,$$

反过来，便得到多项式 $ma+mb+mc$ 的因式分解的形式

$$ma+mb+mc=m(a+b+c).$$

也就是，多项式 $ma+mb+mc$ 各项都含有公因式 $m$，可以把公因式 $m$ 提到括号外面，将多项式 $ma+mb+mc$ 写成因式 $m$ 与 $a+b+c$ 乘积的形式，这种分解因式的方法叫做提公因式法.

一般地，如果多项式的各项有公因式，可以把这个公因式提到括号外面，将多项式写成因式乘积的形式，这种分解因式的方法叫做**提公因式法**.

下面我们用提公因式法把一些多项式分解因式.

**例 1**　把 $8a^3b^2-12ab^3c$ 分解因式.

分析:先应找出 $8a^3b^2$ 与 $-12ab^3c$ 的公因式,再提公因式进行分解. 公因式的系数应取各项系数的最大公约数;字母取各项的相同的字母,而且各字母的指数取次数最低的.

**解**:$8a^3b^2-12ab^3c$.

$=4ab^2\cdot 2a^2-4ab^2\cdot 3bc$

$=4ab^2(2a^2-3bc)$.

**例 2**　把 $3x^2-6xy+x$ 分解因式.

**解**:$3x^2-6xy+x$

$=x\cdot 3x-x\cdot 6y+x\cdot 1$

$=x(3x-6y+1)$.

**注意**　$x(3x-6y+1)=3x^2-6xy+x$,而 $x(3x-6y)=3x^2-6xy$,所以原式分解因式为 $x(3x-6y+1)$,而不是 $x(3x-6y)$. 这就是说,1 作为项的系数通常可以省略,但如果单独成一项时,它在因式分解时不能漏掉.

**例 3**　把 $-4m^3+16m^2-26m$ 分解因式.

**解**:$-4m^3+16m^2-26m$

$=-(4m^3-16m^2+26m)$

$=-2m(2m^2-8m+13)$.

**注意**　如果多项式的第一项的系数是负的,一般要提出"-"号,使括号内的第一项的系数是正的. 在提出"-"号时,多项式的各项都要变号.

## 练 习

1. (口答)下列由左边到右边的变形，哪些是因式分解，哪些不是?

(1) $(x+2)(x-2)=x^2-4$;

(2) $x^2-4=(x+2)(x-2)$;

(3) $x^2-4+3x=(x+2)(x-2)+3x$.

2. (口答)指出下列多项式中各项的公因式:

(1) $ax+ay$;　　(2) $3mx-6mx$;

(3) $4a^2+10ab$;　　(4) $15a^2+5a$;

(5) $x^2y+xy^2$;　　(6) $12xyz-9x^2y^2$.

3. 填空:

(1) $2\pi R+2\pi r=$___$(R+r)$;

(2) $2\pi R+2\pi r=2\pi$(_______);

(3) $\frac{1}{2}gt_1^2+\frac{1}{2}gt_2^2=$___$(t_1^2+t_2^2)$;

(4) $\frac{1}{2}gt_1^2+\frac{1}{2}gt_2^2=\frac{1}{2}g$(_______);

(5) $3x^3+6x^2=$____$(x+2)$;

(6) $7a^2-21a=$___$(a-3)$;

(7) $15a^2+25ab^2=5a$(___);

(8) $x^2y+xy^2-xy=xy$(___).

4. 把下列各式分解因式:

(1) $nx-ny$;　　(2) $a^2+ab$;

(3) $4x^3-6x^2$;　　(4) $8m^2n+2mn$;

(5) $3a^2y-3ay+6y$;　　(6) $a^2b-5ab+9b$;

(7) $-x^2+xy-xz$;　　(8) $-24x^2y-12xy^2+28y^3$;

(9) $-3ma^3+6ma^2-12ma$;

(10) $56x^3yz+14x^2y^2z-21xy^2z^2$.

**例 4** 把 $2a(b+c)-3(b+c)$ 分解因式.

分析:应先找出 $2a(b+c)$ 与 $-3(b+c)$ 的公因式,再提公因式. 这两个式子中都有 $(b+c)$, 如果设 $b+c=m$, 问题就化为找出 $2am$ 与 $-3m$ 的公因式了.

**解**:$2a(b+c)-3(b+c)$

$$\left.\begin{aligned}&=2a\cdot m-3\cdot m\\&=m(2a-3)\\&=(b+c)(2a-3).\end{aligned}\right\}\text{这里设 } m=b+c\text{,这两步解题时不必写出.}$$

从例 4 可以看出, 字母 $m$ 不仅可以表示一个数, 还可以表示一个式. 在式子

$$ma+mb+mc=m(a+b+c)$$

中,$m$ 为 $ma+mb+mc$ 各项的公因式. 这个公因式是一个代数式时, 同样可以提出. 如例 4 的 $2a(b+c)-3(b+c)$,应该看出,$2a(b+c)$ 与 $-3(b+c)$ 的公因式是 $b+c$, 可以直接提出,写成

$$2a(b+c)-3(b+c)=(b+c)(2a-3).$$

想一想下列各多项式中各项的公因式是什么:

$a(x+y)+b(x+y)$,

$x(a+3)-y(a+3)$,

$6m(p-3)+5n(p-3)$,

$7q(p-q)-2p(p-q)$,

$x(a+b)-y(a+b)+z(a+b)$.

**例 5** 把 $6(x-2)+x(2-x)$ 分解因式.

分析: 应先找出 $6(x-2)$ 与 $x(2-x)$ 的公因式, 再提公因式. 因为 $2-x=-(x-2)$, 所以 $x-2$ 就是公因式.

**解**: $6(x-2)+x(2-x)$

$=6\cdot(x-2)-x\cdot(x-2)$

$=(x-2)(6-x)$.

**例 6** 把 $18b(a-b)^2-12(a-b)^3$ 分解因式.

**解**: $18b(a-b)^2-12(a-b)^3$

$=6(a-b)^2\cdot 3b-6(a-b)^2\cdot 2(a-b)$

$=6(a-b)^2[3b-2(a-b)]$

$=6(a-b)^2(3b-2a+2b)$

$=6(a-b)^2(5b-2a)$.

**例 7** 把 $5(x-y)^3+10(y-x)^2$ 分解因式.

分析: 要找出 $5(x-y)^3$ 与 $10(y-x)^2$ 的公因式. 因为 $(y-x)^2=[-(x-y)]^2=(x-y)^2$, 所以 $(x-y)^2$ 就是公因式.

**解**: $5(x-y)^3+10(y-x)^2$

$=5(x-y)^3+10(x-y)^2$

$=5(x-y)^2\cdot(x-y)+5(x-y)^2\cdot 2$

$=5(x-y)^2[(x-y)+2]$

$=5(x-y)^2(x-y+2)$.

## 练　习

1. 在下列各式中等号右边的括号前填入正号或负号，使左边与右边相等：

(1) $y-x=\quad(x-y)$;　　(2) $b-a=\quad(a-b)$;

(3) $d+c=\quad(c+d)$;　　(4) $-z-y=\quad(y+z)$;

(5) $(b-a)^2=\quad(a-b)^2$;

(6) $-x^2+y^2=\quad(x^2-y^2)$;

(7) $(x-y)^3=\quad(y-x)^3$;

(8) $(1-x)(x-2)=\quad(x-1)(x-2)$.

2. 把下列各式分解因式(不要求像例4那样用 $m$ 来表示公因式)：

(1) $a(x+y)+b(x+y)$;

(2) $6(p+q)^2-2(p+q)$;

(3) $2(x-y)^2-x(x-y)$;

(4) $m(a-b)-n(b-a)$;

(5) $3(y-x)^2+2(x-y)$;

(6) $m(m-n)^2-n(n-m)^2$;

(7) $mn(m-n)-m(n-m)^2$;

(8) $2x(x+y)^2-(x+y)^3$;

(9) $p(a^2+b^2)+q(a^2+b^2)-r(a^2+b^2)$;

(10) $2a(x+y-z)-3b(x+y-z)-5c(x+y-z)$.

3. 把下列各式先因式分解，再求值：

(1) $5x(m-2)-4x(m-2)$，其中 $x=0.4$, $m=5.5$;

(2) $4a^2(x+7)-3a^2(x+7)$，其中 $a=-5$, $x=3$.

# 习 题 8.1

## A 组

1. 根据乘法运算

$$(m+4)(m-4)=m^2-16,$$
$$(x+2)(x+3)=x^2+5x+6,$$
$$(y-3)^2=y^2-6y+9,$$
$$(p-2)(p^2+2p+4)=p^3-8,$$

把下列多项式分解因式:

(1) $m^2-16$; (2) $x^2+5x+6$;

(3) $y^2-6y+9$; (4) $p^3-8$.

2. 把下列各式分解因式:

(1) $cx-cy+cz$; (2) $px-qx-rx$;

(3) $15a^3-10a^2$; (4) $12abc-3bc^2$;

(5) $4x^2y-xy^2$; (6) $63pq+14pq^2$;

(7) $24a^3m-18a^2m^2$; (8) $x^6y-x^4z$.

3. 填空:

(1) $14abx-8ab^2x+2ax=2ax$ (________);

(2) $-7ab-14abx+49aby=-7ab$ (________).

4. 把下列各式分解因式:

(1) $15x^3y^2+5x^2y-20x^2y^3$;

(2) $6m^2n-15mn^2+30m^2n^2$;

(3) $-16x^4-32x^3+56x^2$;

(4) $-4a^3b^2+6a^2b-2ab$.