

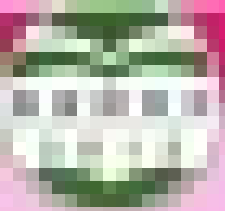


义务教育教科书

数学

SHUXUE

八年级 下册



数学 (SHUXUE)

数学

SHUXUE

数学 (SHUXUE)



数学 (SHUXUE)

义务教育教科书

数学

SHUXUE

八年级 下册

主 编 王建磐

副主编 王继延

唐复苏



华东师范大学出版社

义务教育教科书

数学

八年级 下册

主 编 王建磐

责任编辑 平 萍

装帧设计 卢晓红

出 版 华东师范大学出版社

社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062

网 址 www.ecnupress.com.cn

电 话 021-60821666 传真 021-60821766

客服电话 021-60821720 60821761

印 刷 者 吉林省百纳印刷有限公司印刷

开 本 787×1092 16 开

印 张 11

字 数 194 千字

版 次 2013 年 10 月第一版

印 次 2013 年 11 月第一次

书 号 ISBN 978-7-5675-0639-8/G · 6423

定 价 10.26 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题, 请寄回本社客服中心调换或电话 0431-88517368 联系)

致亲爱的同学

我们的小伙伴,欢迎你.

放在你面前的是依据《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2012年)》与国家《义务教育数学课程标准(2011年版)》,为你们提供的初中阶段六册数学教科书中的第四本.

这本书与你已经学过的三本数学教科书一样,从你所熟悉的情境入手,呈现一些最基本的、丰富多彩的数学内容,为你提供一些让你思考、实践与自主探索的栏目.书中还穿插了一些阅读材料.不同层次的习题,应用性、探索性和开放性的各种形式的问题及综合与实践等,都为你提供了充分展示你聪明才智与数学能力的机会.

现在,请你打开这本书,与我们一起继续漫游数学世界,探索发现更多、更具魅力的数学奥秘.

代数式是你早就结识的朋友,前面我们已经熟悉了整式及其运算,并且已经在解方程和解不等式中派了用场,顺利地解决了不少实际问题.“分式”是解决问题时碰到的又一种代数式,同样需要我们认识分式的性质和运算.分式与分数在许多方面有着惊人的相似,从中你可以进一步体会数学的奥秘,学会探索新知识的方法.

我们生活的世界,处在不停的运动变化之中.例如,人的身高随着年龄的增长在不断变化,气温随着时间的推移而变化……为了刻画现实世界的运动变化,在数学上引进了“变量”和“函数”,使数学发生了根本的转折.“函数及其图象”将把你领入一个新的数学世界,提供解决许多实际问题的工具和方法,使你在数学王国里更加自由地翱翔.

实际生活中充满着各种各样的奇妙图形,你见过学校、工厂等单位的伸缩大门吗?那里有许多你所认识的几何图形.“平行四边形”和“矩形、菱形与正方形”这两章将陪伴你会见一些小学里已经认识的老朋友,你也将结识一些新朋友.你将通过探索、思考,对它们的面貌特征有更深刻的理解,并将进一步学会演绎推理,解决一些有关图形的度量问题.

“数据的整理与初步处理”将帮助你学会整理与初步处理数据,合理使用平均数、中位数、众数和方差,较为准确地概括所得到的众多数据,进一步用数学语言表述自己的见解.

我们相信,这本书一定能继续帮助你在丰富多彩的数学世界里漫游、探索,充分发挥你的想象力与创造力,解决各种各样的问题.

数学世界继续欢迎你,为你打开一道道神秘的大门.

编者

目 录

第16章 分式

16.1 分式及其基本性质 / 2

1. 分式 / 2

2. 分式的基本性质 / 3

16.2 分式的运算 / 6

1. 分式的乘除 / 6

2. 分式的加减 / 8

阅读材料 类比 / 11

16.3 可化为一元一次方程的分式方程 / 12

16.4 零指数幂与负整数指数幂 / 17

1. 零指数幂与负整数指数幂 / 17

2. 科学记数法 / 20

阅读材料 光年和纳米 / 22

小结 / 23

复习题 / 24

第17章 函数及其图象

17.1 变量与函数 / 28

17.2 函数的图象 / 34

1. 平面直角坐标系 / 34

2. 函数的图象 / 36

阅读材料 笛卡儿的故事 / 42

17.3 一次函数 / 43

1. 一次函数 / 43
2. 一次函数的图象 / 45
3. 一次函数的性质 / 48
4. 求一次函数的表达式 / 50

阅读材料 小明算得正确吗 / 53

17.4 反比例函数 / 54

1. 反比例函数 / 54
2. 反比例函数的图象和性质 / 56

17.5 实践与探索 / 59

阅读材料 The Graph of a Function / 65

小结 / 66

复习题 / 68

第18章 平行四边形

18.1 平行四边形的性质 / 72

18.2 平行四边形的判定 / 81

阅读材料 稳定性 PK 不稳定性 / 91

小结 / 93

复习题 / 94

第19章 矩形、菱形与正方形

19.1 矩形 / 98

1. 矩形的性质 / 98

2. 矩形的判定 / 102

阅读材料 完美矩形 / 107

19.2 菱形 / 110

1. 菱形的性质 / 110

2. 菱形的判定 / 113

19.3 正方形 / 119

阅读材料 四边形的变身术 / 122

小结 / 123

复习题 / 124

综合与实践 图形的等分 / 127

第20章 数据的整理与初步处理

20.1 平均数 / 130

1. 平均数的意义 / 130

2. 用计算器求平均数 / 133

3. 加权平均数 / 134

阅读材料 平均化 / 139

20.2 数据的集中趋势 / 140

1. 中位数和众数 / 140

2. 平均数、中位数和众数的选用 / 144

阅读材料 计算机帮我们求平均数、中位数和众数 / 148

20.3 数据的离散程度 / 150

1. 方差 / 150

2. 用计算器求方差 / 154

阅读材料 早穿皮袄午穿纱 / 157

小结 / 158

复习题 / 159

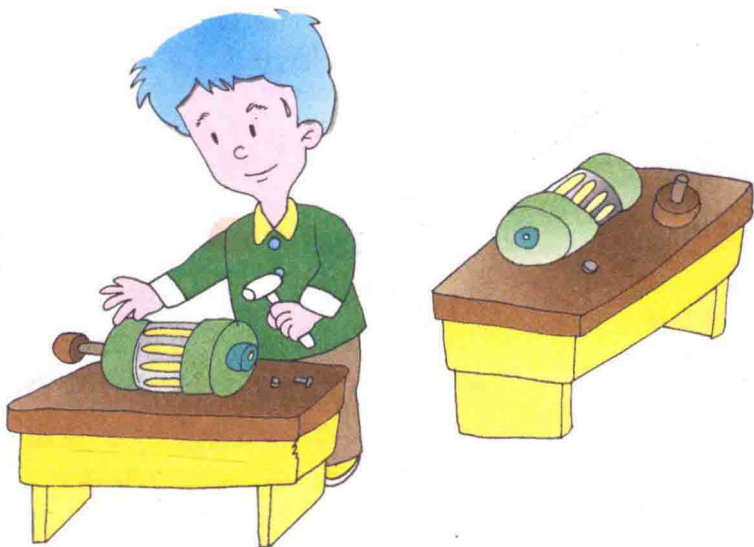
综合与实践 通讯录的设计 / 161

数学实验附图

方格图 / 162

格点图 / 165

第16章 分式



要装配30台机器，在装配好6台后，采用了新的技术，工作效率提高了一倍，结果总共只用3天就完成了任务。原来每天能装配机器多少台？

设原来每天能装配机器 x 台，可列出方程：

$$\frac{6}{x} + \frac{30-6}{2x} = 3.$$

上面方程左边的式子已不再是整式，这就涉及分式与分式方程的问题。

本章将学习关于分式与分式方程的一些初步知识。



16.1

分式及其基本性质

1. 分式

做一做

两个整数相除,可以表示成分数的形式. 两个整式相除,可以怎样表示呢?

(1) 面积为 2 平方米的长方形的长为 3 米,则它的宽为_____米;

(2) 面积为 S 平方米的长方形的长为 a 米,则它的宽为_____米;

(3) 一箱苹果售价 p 元,总重 m 千克,箱重 n 千克,则每千克苹果的售价是_____元.

形如 $\frac{A}{B}$ (A 、 B 是整式,且 B 中含有字母, $B \neq 0$) 的式子,叫做分式 (fraction). 其中 A 叫做分式的分子 (numerator), B 叫做分式的分母 (denominator).

整式和分式统称有理式 (rational expression), 即

有理式 $\begin{cases} \text{整式} \\ \text{分式} \end{cases}$

例 1 下列有理式中,哪些是整式? 哪些是分式?

$$\frac{1}{x}, \frac{x}{2}, \frac{2xy}{x+y}, \frac{2x-y}{3}.$$

解 $\frac{x}{2}$ 和 $\frac{2x-y}{3}$ 是整式, $\frac{1}{x}$ 和 $\frac{2xy}{x+y}$ 是分式.

注意 在分式中,分母的值不能为零. 如果分母的值为零,则分式没有意义. 例如,在分式 $\frac{S}{a}$ 中, $a \neq 0$; 在分

式 $\frac{p}{m-n}$ 中, $m \neq n$.

例2 当 x 取什么值时,下列分式有意义?

(1) $\frac{x}{x-1}$; (2) $\frac{x-2}{2x+3}$.

分析 要使分式有意义,必须且只需分母的值不等于零.

解 (1) 分母 $x-1 \neq 0$,即 $x \neq 1$.

所以,当 $x \neq 1$ 时,分式 $\frac{x}{x-1}$ 有意义.

(2) 分母 $2x+3 \neq 0$,即 $x \neq -\frac{3}{2}$.

所以,当 $x \neq -\frac{3}{2}$ 时,分式 $\frac{x-2}{2x+3}$ 有意义.

2. 分式的基本性质

在进行分数的化简与运算时,常常要进行约分和通分,其主要依据是分数的基本性质. 类似地,分式有如下基本性质:

分式的分子与分母都乘以(或都除以)同一个不等于零的整式,分式的值不变.

与分数类似,根据分式的基本性质,可以对分式进行约分和通分.

例3 约分:

(1) $\frac{-16x^2y^3}{20xy^4}$; (2) $\frac{x^2-4}{x^2-4x+4}$.

分析 分式的约分,即要求把分子与分母的公因式约去. 为此,首先要找出分子与分母的公因式.

解 (1) $\frac{-16x^2y^3}{20xy^4} = -\frac{4xy^3 \cdot 4x}{4xy^3 \cdot 5y} = -\frac{4x}{5y}$.

(2) $\frac{x^2-4}{x^2-4x+4} = \frac{(x+2)(x-2)}{(x-2)^2} = \frac{x+2}{x-2}$.

你还记得分数的基本性质吗?

试用分式的基本性质说明这里是怎样进行约分的.

约分后,分子与分母不再有公因式.分子与分母没有公因式的分式称为最简分式.

例4 通分:

$$(1) \frac{1}{a^2b}, \frac{1}{ab^2}; \quad (2) \frac{1}{x-y}, \frac{1}{x+y};$$

$$(3) \frac{1}{x^2-y^2}, \frac{1}{x^2+xy}.$$

分析 分式的通分,即要求把几个异分母的分式分别化为与原来的分式相等的同分母的分式.通分的关键是确定几个分式的公分母,通常取各分母所有因式的最高次幂的积作为公分母(叫做最简公分母).例如题(1)

中的两个分式 $\frac{1}{a^2b}$ 和 $\frac{1}{ab^2}$,它们的最简公分母是 a^2b^2 .

解 (1) $\frac{1}{a^2b}$ 与 $\frac{1}{ab^2}$ 的最简公分母为 a^2b^2 ,所以

$$\frac{1}{a^2b} = \frac{1 \cdot b}{a^2b \cdot b} = \frac{b}{a^2b^2},$$

$$\frac{1}{ab^2} = \frac{1 \cdot a}{ab^2 \cdot a} = \frac{a}{a^2b^2}.$$

(2) $\frac{1}{x-y}$ 与 $\frac{1}{x+y}$ 的最简公分母为 $(x-y)(x+y)$,即 x^2-y^2 ,所以

$$\frac{1}{x-y} = \frac{1 \cdot (x+y)}{(x-y)(x+y)} = \frac{x+y}{x^2-y^2},$$

$$\frac{1}{x+y} = \frac{1 \cdot (x-y)}{(x+y)(x-y)} = \frac{x-y}{x^2-y^2}.$$

(3) 因为 $x^2-y^2 =$ _____,
 $x^2+xy =$ _____,

所以 $\frac{1}{x^2-y^2}$ 与 $\frac{1}{x^2+xy}$ 的最简公分母为 _____,
 因此

试用分式的基本性质说明这里是怎样进行通分的.

为确定最简公分母,通常先将各分母分解因式.

$$\frac{1}{x^2 - y^2} = \underline{\hspace{2cm}},$$

$$\frac{1}{x^2 + xy} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

练习

1. 军训期间,小华打靶的成绩是 m 发 9 环和 n 发 7 环,小华的平均成绩是每发多少环?

2. 约分:

$$(1) \frac{2ax^2y}{3axy^2}; \quad (2) \frac{x^2 - 4}{xy + 2y};$$

$$(3) \frac{2ab - 2a^2}{3ab - 3b^2}.$$

3. 通分:

$$(1) \frac{1}{3x^2}, \frac{5}{12xy}; \quad (2) \frac{1}{x^2 + x}, \frac{1}{x^2 - x}.$$



(第1题)

习题 16.1

1. 填空:

- (1) 已知操场环形跑道一圈长 400 米,甲、乙两人同时同地出发,沿跑道同向跑步,甲的速度为 a 米/秒,乙的速度为 b 米/秒($a > b$),甲跑步超过乙一圈需 _____ 秒;
- (2) 巧克力糖的单价为每千克 a 元,奶糖的单价为每千克 b 元,将 m 千克巧克力糖和 n 千克奶糖混合,这样得到的混合糖的平均单价是每千克 _____ 元.

2. 下列有理式中,哪些是整式? 哪些是分式?

$$\frac{1}{x}, \quad \frac{1}{2}(x+y), \quad \frac{x}{3}, \quad \frac{2}{m-x}, \quad \frac{x}{x-3}, \quad \frac{4x+9y}{13}.$$

3. 当 x 取什么值时, 下列分式有意义?

(1) $\frac{1}{2x}$;

(2) $\frac{x-2}{x+2}$;

(3) $\frac{x+2}{4x+1}$;

(4) $\frac{4x}{3x-5}$.

4. 约分:

(1) $\frac{(a-x)^2}{(x-a)^3}$;

(2) $\frac{x^2-2x+1}{x^2-1}$.

5. 通分:

(1) $\frac{c}{ab}, \frac{a}{bc}, \frac{b}{ac}$;

(2) $\frac{1}{x^2+x}, \frac{-1}{x^2+2x+1}$.

6. 某机械厂生产某种零件, 第一道工序需要将每根长 $10a$ 厘米、底面半径为 r 厘米的圆钢锻造为底面半径为 a 厘米的圆钢. 锻造后的圆钢长多少厘米?



(第6题)

16.2 分式的运算

1. 分式的乘除

试一试

回想分数的乘除法, 如何计算 $\frac{5}{6} \times \frac{9}{10}$ 和 $\frac{5}{6} \div \frac{3}{4}$? 从中可得到什么启示?

计算:

(1) $\frac{a^2}{b^3} \cdot \frac{2b^2}{3a}$;

(2) $\frac{a^2}{b^3} \div \frac{a}{2b}$.

解

(1) $\frac{a^2}{b^3} \cdot \frac{2b^2}{3a} = \frac{a^2 \cdot 2b^2}{b^3 \cdot 3a} = \frac{2a}{3b}$.

(2) $\frac{a^2}{b^3} \div \frac{a}{2b} = \frac{a^2}{b^3} \cdot \frac{2b}{a} = \frac{a^2 \cdot 2b}{b^3 \cdot a} = \frac{2a}{b^2}$.

概括

分式乘分式,用分子的积作为积的分子,分母的积作为积的分母.如果得到的不是最简分式,应该通过约分进行化简.

分式除以分式,把除式的分子、分母颠倒位置后,与被除式相乘.

例 1 计算:

$$(1) \frac{a^2x}{by^2} \cdot \frac{ay^2}{b^2x}; \quad (2) \frac{a^2xy}{b^2z^2} \div \frac{a^2yz}{b^2x^2}.$$

解 (1) $\frac{a^2x}{by^2} \cdot \frac{ay^2}{b^2x} = \frac{a^2x \cdot ay^2}{by^2 \cdot b^2x} = \frac{a^3}{b^3}.$

(2) $\frac{a^2xy}{b^2z^2} \div \frac{a^2yz}{b^2x^2} = \frac{a^2xy}{b^2z^2} \cdot \frac{b^2x^2}{a^2yz} = \frac{x^3}{z^3}.$

例 2 计算: $\frac{x-2}{x+3} \cdot \frac{x^2-9}{x^2-4}.$

解 原式 $= \frac{x-2}{x+3} \cdot \frac{(x+3)(x-3)}{(x+2)(x-2)}$
 $= \frac{x-3}{x+2}.$

将分子、分母
分别分解因式,并
及时约分.

思考

怎样进行分式的乘方呢? 试计算:

(1) $\left(\frac{a}{b}\right)^3$; (2) $\left(\frac{a}{b}\right)^n$ (n 为整数, 且 $n \geq 2$).

解 (1) $\left(\frac{a}{b}\right)^3 = \frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} = \frac{a \cdot a \cdot a}{b \cdot b \cdot b}$

$=$ _____.

(2) $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \underbrace{\frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \dots \cdot \frac{a}{b}}_{n\uparrow} = \frac{\overbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}^{n\uparrow}}{\underbrace{b \cdot b \cdot \dots \cdot b}_{n\uparrow}}$

$=$ _____.

观察所得的结果,试总结出分式的乘方法则.

1. 计算:

(1) $\frac{b}{a} \cdot \frac{a}{c}$;

(2) $\frac{x^2 - 4y^2}{3xy^2} \cdot \frac{xy}{x + 2y}$;

(3) $\frac{3y}{10x} \div \frac{6y^2}{5x^2}$;

(4) $\frac{x}{x^2 - 1} \cdot \frac{x^2 + x}{x^2}$.

2. 计算:

(1) $\left(\frac{y}{-2x}\right)^2$;

(2) $\left(\frac{-2a}{c^2}\right)^3$.

回想分数的加减法, 如何计算 $\frac{1}{5} + \frac{2}{5}$ 和 $\frac{1}{4} + \frac{1}{6}$? 从中可得到什么启示?

2. 分式的加减

试一试

计算: (1) $\frac{b}{a} + \frac{2}{a}$; (2) $\frac{2}{a^2} - \frac{3}{ab}$.

解 (1) $\frac{b}{a} + \frac{2}{a} = \frac{b+2}{a}$.

(2) $\frac{2}{a^2} - \frac{3}{ab} = \frac{2b}{a^2b} - \frac{3a}{a^2b} = \frac{2b-3a}{a^2b}$.

概括

同分母的分式相加减, 分母不变, 分子相加减;
异分母的分式相加减, 先通分, 变为同分母的分式, 然后再加减.

例 3 计算: $\frac{(x+y)^2}{xy} - \frac{(x-y)^2}{xy}$.