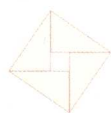
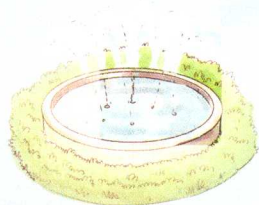




义务教育教科书

数学

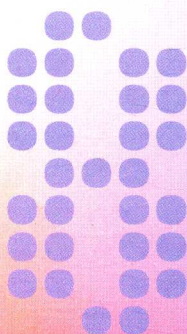
八年级 上册



$$\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} = \sqrt{a \cdot b}$$

$$\frac{38-2}{9x} + \frac{2}{x} = 1$$

$$\sqrt{a}$$



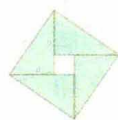
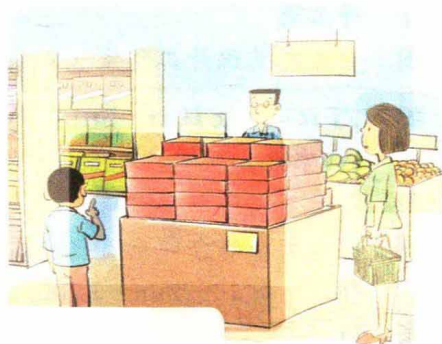
$$\frac{m}{v+20}$$

河北教育出版社

义 务 教 育 教 科

数 学

八 年 级 上 册



河北教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学. 八年级. 上册 / 杨俊英编著. --石家庄:
河北教育出版社, 2012.7 (2018.6 重印)
义务教育教科书
ISBN 978-7-5434-9541-8

I. ①数… II. ①杨… III. ①中学数学课—初中—教材 IV. ①G634.601

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第168004号

主 编 杨俊英
副主编 王洁敏 缴志清 程海奎
编 者 (按姓氏笔画排序)
王 佐 李会芳 苏桂海 徐建乐 简 友

书 名 义务教育教科书
数学 八年级 上册
责任编辑 王东芳 吴丽霞
责任印制 王淑英
装帧设计 呼玉迈
内文插图 老迈视觉设计工作室

出 版 河北教育出版社 <http://www.hbep.com>
(石家庄市联盟路705号 邮政编码: 050061)
发 行 河北省新华书店
印 刷 河北新华联合印刷有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 11
字 数 186千字
版 次 2013年7月第1版
印 次 2018年6月第6次印刷
印 数 1,085,201—1,405,200
书 号 ISBN 978-7-5434-9541-8
定 价 10.50元
冀 价 管 [2018]57号
冀 价 审 [2018]102086

版权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究

如有印装质量问题,请与本社出版部联系调换,电话:18603114066

购书电话:0311-88643600

遨游在数学世界中

亲爱的同学们：

你们好。又是一年秋收时，新的数学知识和方法，就像秋天里的果实，等待大家去发现，去采摘。

当你们拿到这本八年级上册教科书时，请不要忘记以下这些栏目。

观察与思考：通过观察、感悟和思考，期待你们获得正确的数学认知。

一起探究：和大家一起探究和认识数学知识、思想和方法，这会使你们有更大的收获。

试着做做、做一做：动手试做，再做一做，这是学习数学所不可缺少的。

大家谈谈：和同学们分享自己的学习成果，大家共同进步。

回顾与反思：把握整体内容，梳理知识脉络，总结思想方法，明确注意事项，这是不可或缺的学习环节。

在内容上，这本书共有六个篇章。

分式和分式方程——分式与分数有许多相似之处。分式有许多新的内容和方法等待我们去探究。分式方程是又一类方程，它也是重要的数学模型之一。

全等三角形——学习三角形之间的“全等”关系，是进行图形研究的重要途径。

实数——在这里，我们将认识一种新的数以及它们的运算。实数与数轴上的点具有一一对应关系，这种关系使得“数与形”紧密地结合在一起。

二次根式——从整式到分式，再到二次根式，是“式”的又一次扩充。

轴对称和中心对称——站在数学的角度，去研究图形的轴对称性和中心对称性，对我们深刻认识现实世界中的各种图形具有很好的启迪作用。

特殊三角形——等腰三角形和直角三角形是两类特殊的三角形，它们都具有一些特殊的性质。这些特殊性质，等待大家去揭示。

我们已经有了—定的数学基础，又面临新的学习任务，让我们继续辛勤耕耘，努力进取，收获更多、更好的数学成果！

你们的编者朋友

2013年3月

目 录

第十二章 分式和分式方程	1	15.1 二次根式	90
12.1 分式	2	15.2 二次根式的乘除运算	95
12.2 分式的乘除	7	15.3 二次根式的加减运算	98
12.3 分式的加减	12	15.4 二次根式的混合运算	101
12.4 分式方程	18	④ 回顾与反思	104
📖 读一读 分式方程的增根	21	📖 复习题	105
12.5 分式方程的应用	22	第十六章 轴对称和中心对称	
🔗 数学活动 胡萝卜汁与苹果汁的多少	26		107
④ 回顾与反思	27	16.1 轴对称	108
📖 复习题	28	16.2 线段的垂直平分线	112
第十三章 全等三角形	31	16.3 角的平分线	120
13.1 命题与证明	32	16.4 中心对称图形	124
13.2 全等图形	35	16.5 利用图形的平移、旋转和轴对称设计图案	128
13.3 全等三角形的判定	38	🔗 数学活动 中心对称图形与面积等分	131
📖 读一读 拿破仑巧测河宽	51	④ 回顾与反思	132
13.4 三角形的尺规作图	52	📖 复习题	134
④ 回顾与反思	55	第十七章 特殊三角形	139
📖 复习题	56	17.1 等腰三角形	140
第十四章 实数	59	17.2 直角三角形	147
14.1 平方根	60	17.3 勾股定理	150
14.2 立方根	66	📖 读一读 勾股定理	158
14.3 实数	69	17.4 直角三角形全等的判定	159
📖 读一读 无理数	72	17.5 反证法	162
14.4 近似数	79	④ 回顾与反思	165
14.5 用计算器求平方根与立方根	82	📖 复习题	166
📖 读一读 圆周率 π 的近似值	85	综合与实践一 直觉的误导	169
④ 回顾与反思	86	综合与实践二 最优化种植方案	171
📖 复习题	87		
第十五章 二次根式	89		

第十二章

分式和分式方程

在本章中，我们将学习

- 分式
- 分式的乘除
- 分式的加减
- 分式方程

某

种商品，原来每盒售价为 p 元，现在每盒的售价降低了2元. 用500元钱购买这种商品，现在比原来可多买多少盒？



12.1 分式

“数和式”是刻画现实世界中数量关系的数学模型，从整式到分式，如同从整数到分数一样，都是源于现实世界的客观需要。现在，我们就来研究分式。



做一做

1. 一项工程，甲施工队 5 天可以完成。甲施工队每天完成的工程量是多少？3 天完成的工程量又是多少？如果乙施工队 a 天可以完成这项工程，那么乙施工队每天完成的工程量是多少？ $b(b < a)$ 天完成的工程量又是多少？

2. 已知甲、乙两地之间的路程为 m km。如果 A 车的速度为 n km/h，B 车比 A 车每小时多行 20 km，那么从甲地到乙地，A 车和 B 车所用的时间各为多少？



大家谈谈

由上面的问题，我们分别得到下面一些代数式：

$$\frac{1}{5}, \frac{3}{5}; \frac{1}{a}, \frac{b}{a}; \frac{m}{n}, \frac{m}{n+20}.$$

将这些代数式按“分母”含与不含字母来分类，可分成怎样的两类？

一般地，我们把形如 $\frac{A}{B}$ 的代数式叫做分式(fraction)，其中， A, B 都是整式，且 B 含有字母。 A 叫做分式的分子， B 叫做分式的分母。

例 1 指出下列各式中，哪些是整式，哪些是分式。

$$x-2, \frac{x+3}{5}, 5x^2, \frac{x-3}{3x+2}, \frac{ab}{x-y}, \frac{1}{4}, \frac{2}{x}.$$

解： $x-2, \frac{x+3}{5}, 5x^2, \frac{1}{4}$ 都是整式；

因为 $\frac{x-3}{3x+2}, \frac{ab}{x-y}, \frac{2}{x}$ 的分母都含有字母，所以它们都是分式。

分式的分母必须含有字母。分式也可以看做两个整式相除(除式中含有字母)的商。

在分数中，分母不能等于 0。同样，在分式中，分母也不能等于 0，即

当分式的分母等于0时,分式没有意义.如分式 $\frac{1}{x-5}$,当 $x-5 \neq 0$,即 $x \neq 5$ 时,它有意义;当 $x-5=0$,即 $x=5$ 时,它没有意义.



大家谈谈

在什么情况下,下列各分式无意义?

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



观察与思考

分数的分子和分母同乘(或除以)一个不等于0的数,其值不变.如

$$\frac{2}{3} = \frac{2 \times 2}{3 \times 2}, \frac{10}{100} = \frac{10 \div 10}{100 \div 10}.$$

类比分数的这种性质,思考:分式的分子和分母同乘(或除以)一个不等于0的整式,分式的值会怎样?

分式的基本性质

分式的分子和分母同乘(或除以)一个不等于0的整式,分式的值不变.

$$\frac{A}{B} = \frac{A \times M}{B \times M}, \frac{A}{B} = \frac{A \div M}{B \div M} \quad \text{其中, } M \text{ 是不等于0的整式.}$$



做一做

分式 $\frac{a-b}{a(a-b)}$ 与 $\frac{b}{ab}$ 相等吗?还有与它们相等的分式吗?如果有,请你写出两个这样的分式.



练习

1. 当 x 取何值时,下列分式有意义?

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

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

2. 判断下面的语句是否正确, 并说明理由.

(1) 分式 $\frac{1}{x}$ 与 $\frac{2}{2x}$ 相等. (2) 分式 $\frac{5}{a}$ 与 $\frac{5 \times 5}{a \cdot a}$ 相等.

(3) 分式 $\frac{4}{6a}$ 与 $\frac{2}{3a}$ 相等. (4) 分式 $\frac{xy}{x^2}$ 与 $\frac{y}{x}$ 相等.



习 题

1. 如果在一条公路上, 同向行驶且前后相邻的两辆车的车头与车头之间的平均距离为 d (米/辆), 车辆的平均速度为 v (m/s), 那么 $\frac{v}{d}$ (辆/秒) 叫做这条公路的同向行驶的车流量. 求当 $v = 20$ m/s, $d = 10$ 米/辆时同向行驶的车流量.



2. 当 x 取何值时, 分式 $\frac{x}{x+1}$ 有意义? 当 x 取何值时, 分式 $\frac{x}{x+1}$ 的值为 0?
3. 在下列等式中, 从等号的左端到右端是通过怎样的变形得到的?

(1) $\frac{y}{x} = \frac{x^2 y}{x^3};$

(2) $\frac{2x}{x^2} = \frac{2}{x};$

(3) $\frac{4x}{x+y} = \frac{20x}{5(x+y)};$

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

4. 写出与分式 $\frac{2}{x^2}$ 相等的两个分式.

利用分式的基本性质可以对分式进行化简.



观察与思考

分式 $\frac{ab+ac}{bd+cd}$ 能不能化简? 如果能, 那么化简的依据是什么, 化简的结果又是什么?

分式 $\frac{ab+ac}{bd+cd}$ 可以化简, 化简过程为:

$$\begin{array}{ccccc}
 & \xrightarrow{\text{分解因式}} & & \xrightarrow{\text{分子和分母都除以 } b+c} & \\
 \text{原分式 } \frac{ab+ac}{bd+cd} & = & \frac{a(b+c)}{d(b+c)} & = & \frac{a}{d} \text{ 化简后分式} \\
 & \xleftarrow{\text{确定分子和分母的公因式}} & & \xleftarrow{\text{约去公因式}} &
 \end{array}$$

像上面这样，把分式中分子和分母的公因式约去，叫做分式的**约分**(reduction of a fraction). 分子和分母没有公因式的分式叫做**最简分式**(simplest fraction).

分式化简的结果应是最简分式. 有时，分式化简的结果可能是整式.

如在分式 $\frac{ab+ac}{bd+cd}$ 中，分子和分母的公因式为

$b+c$ ，约去这个公因式，得到 $\frac{a}{d}$ ，分式 $\frac{a}{d}$ 是最简分式.

约分是为了将分式化为最简分式.

例 2 约分：

$$(1) \frac{35a^2b^2}{15a^3b}; \quad (2) \frac{x^2-y^2}{a(x+y)}; \quad (3) \frac{4m-m^2}{m^2-8m+16}.$$

$$\begin{aligned}
 \text{解：(1)} \quad & \frac{35a^2b^2}{15a^3b} \\
 &= \frac{7b \cdot 5a^2b}{3a \cdot 5a^2b} \\
 &= \frac{7b}{3a}.
 \end{aligned}$$

确定分子和分母的公因式

约去公因式，得到最简分式

$$\begin{aligned}
 (2) \quad & \frac{x^2-y^2}{a(x+y)} \\
 &= \frac{(x-y)(x+y)}{a(x+y)} \\
 &= \frac{x-y}{a}.
 \end{aligned}$$

将分子和分母分解因式，确定分子和分母的公因式

$$\begin{aligned}
 (3) \quad & \frac{4m-m^2}{m^2-8m+16} \\
 &= \frac{m(4-m)}{(4-m)^2} \\
 &= \frac{m}{4-m}.
 \end{aligned}$$

我们学过代数式的求值，分式是代数式，因此分式也有求值的问题.



做一做

当 $p=12$, $q=-8$ 时, 请分别用直接代入求值和化简后代入求值两种方法求分式 $\frac{p^2-pq}{p^2-2pq+q^2}$ 的值, 并比较哪种方法较简单.



练习

1. 下列分式的约分是否正确? 请把不正确的改正过来.

(1) $\frac{x^3}{x^2}=x$; (2) $\frac{a^2}{2a}=1$; (3) $\frac{mn}{mn^2}=0$; (4) $\frac{-x+y}{x-y}=-1$.

2. 约分:

(1) $\frac{6ab^2}{8b^3}$; (2) $\frac{x^2-2xy}{x^2-4xy+4y^2}$; (3) $\frac{a^2+2a+1}{a^2+a}$.



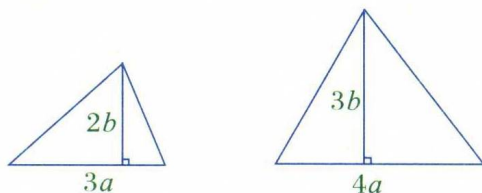
习题

1. 约分:

(1) $\frac{5m^2x}{10mx^2}$; (2) $\frac{-2a}{3a+a^2}$; (3) $\frac{x^2-9}{x+3}$; (4) $\frac{ab+ab^2}{1-b^2}$; (5) $\frac{a^2-b^2}{a^2+2ab+b^2}$; (6) $\frac{a^3-4ab^2}{-a^3-4a^2b-4ab^2}$.

2. 当 $x=2$, $y=3$ 时, 求 $\frac{x^2+xy}{x^2+2xy+y^2}$ 的值.

3. 如图, 计算小三角形与大三角形的面积比.



(第3题)

12.2 分式的乘除

我们已经熟悉分数的乘法运算和除法运算，那么怎样进行分式的乘法运算和除法运算呢？



观察与思考

我们都知道分数的乘法运算，如：

$$\frac{2}{3} \times \frac{6}{7} = \frac{2 \times 6}{3 \times 7} = \frac{4}{7}.$$

请类比分数的乘法运算，思考分式 $\frac{A}{B}$ 与 $\frac{C}{D}$ 相乘的结果.

分式的乘法法则

分式与分式相乘，用分子的积作为积的分子，分母的积作为积的分母.

$$\frac{A}{B} \cdot \frac{C}{D} = \frac{A \cdot C}{B \cdot D}.$$

例 1 计算下列各式：

$$(1) \frac{3y}{2x} \cdot \frac{z}{a}; \quad (2) \frac{8y^2}{3x^2} \cdot \frac{3x}{4y^3}.$$

$$\text{解：(1)} \quad \frac{3y}{2x} \cdot \frac{z}{a} = \frac{3y \cdot z}{2x \cdot a} = \frac{3yz}{2ax}.$$

$$\begin{aligned} (2) \quad & \frac{8y^2}{3x^2} \cdot \frac{3x}{4y^3} \\ &= \frac{8y^2 \cdot 3x}{3x^2 \cdot 4y^3} \\ &= \frac{2}{xy}. \end{aligned}$$

分式的运算结果要化为最简分式或整式.

例 2 计算下列各式：

$$(1) \frac{x^2-4x}{x+3} \cdot \frac{x+3}{x-4}; \quad (2) \frac{a^2-4}{a^2+6a+9} \cdot \frac{a+3}{a+2}.$$

$$\text{解：(1)} \quad \frac{x^2-4x}{x+3} \cdot \frac{x+3}{x-4}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(x^2-4x)(x+3)}{(x+3)(x-4)} \\
 &= \frac{x(x-4)(x+3)}{(x+3)(x-4)} \\
 &= x.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad &\frac{a^2-4}{a^2+6a+9} \cdot \frac{a+3}{a+2} \\
 &= \frac{(a^2-4)(a+3)}{(a^2+6a+9)(a+2)} \\
 &= \frac{(a+2)(a-2)(a+3)}{(a+3)^2(a+2)} \\
 &= \frac{a-2}{a+3}.
 \end{aligned}$$



做一做

计算下列各式:

$$(1) -3xy^2 \cdot \frac{2x}{15y^2};$$

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



练习

1. 计算下列各式:

$$(1) \frac{x^3}{y^3} \cdot \frac{y^2}{x};$$

$$(2) \frac{2a^2}{3b^2} \cdot \frac{9b^2}{a^3}.$$

2. 计算下列各式:

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

$$(2) \frac{a+1}{a^2-9} \cdot \frac{a-3}{a+1}.$$



习题

A 组

1. 计算下列各式:

$$(1) \frac{a}{bc} \cdot \frac{c^2}{a^2};$$

$$(2) \frac{3y}{4x} \cdot \frac{20x}{9y^2};$$

$$(3) 8a^2b^2 \cdot \frac{a}{12b^2};$$

$$(4) (xy-x^2) \cdot \frac{xy}{x-y}.$$

2. 计算下列各式:

$$(1) \frac{x^2+2xy+y^2}{x^2y+xy^2} \cdot \frac{y}{x+y};$$

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

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

$$(4) \frac{a^2-b^2}{4a^2-4ab+b^2} \cdot \frac{2a-b}{a^2+ab}.$$

B 组

1. 计算下列各式:

$$(1) \frac{12bc}{a^2} \cdot \frac{5ac}{2b^2} \cdot \frac{7ab}{15c^2};$$

$$(2) \frac{x^2-2xy+y^2}{x^2+6xy+9y^2} \cdot \frac{x^2-9y^2}{3x^2y} \cdot \frac{2x(x+3y)}{x-y}.$$

2. 计算下列各式:

$$(1) \left(\frac{b}{a}\right)^2; \quad (2) \left(\frac{b}{a}\right)^4; \quad (3) \left(\frac{b}{a}\right)^n \quad (n \text{ 为正整数}).$$



观察与思考

一个分数除以另一个分数, 是将除数的分子与分母颠倒位置后, 与被除数相乘. 如:

$$\frac{2}{3} \div \frac{7}{3} = \frac{2}{3} \times \frac{3}{7} = \frac{2}{7}.$$

类比分数的除法运算, 思考分式 $\frac{A}{B}$ 除以 $\frac{C}{D}$ 的结果.

分式的除法法则

分式除以分式, 把除式的分子与分母颠倒位置后, 与被除式相乘.

$$\frac{A}{B} \div \frac{C}{D} = \frac{A}{B} \cdot \frac{D}{C} = \frac{A \cdot D}{B \cdot C}.$$

由此可知, 分式的除法运算是转化为分式的乘法运算进行的.

例3 计算下列各式:

$$(1) \frac{5y^2}{2x} \div \frac{y}{4x}; \quad (2) \frac{2x-6}{x-2} \div \frac{x-3}{x^2-4}; \quad (3) \frac{a^2+3ab}{a^2+2ab+b^2} \div \frac{a+3b}{a^2-b^2}.$$

$$\begin{aligned} \text{解: (1)} \quad & \frac{5y^2}{2x} \div \frac{y}{4x} \\ &= \frac{5y^2}{2x} \cdot \frac{4x}{y} \\ &= 10y. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad & \frac{2x-6}{x-2} \div \frac{x-3}{x^2-4} \\
 &= \frac{2x-6}{x-2} \cdot \frac{x^2-4}{x-3} \\
 &= \frac{2(x-3)(x+2)(x-2)}{(x-2)(x-3)} \\
 &= 2x+4.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3) \quad & \frac{a^2+3ab}{a^2+2ab+b^2} \div \frac{a+3b}{a^2-b^2} \\
 &= \frac{a^2+3ab}{a^2+2ab+b^2} \cdot \frac{a^2-b^2}{a+3b} \\
 &= \frac{a(a+3b)(a+b)(a-b)}{(a+b)^2(a+3b)} \\
 &= \frac{a(a-b)}{a+b}.
 \end{aligned}$$

例 4 八年级(一)班的同学在体育课上进行长跑训练,小芳跑完 1 000 m 用了 t s,小华用相同的时间跑完了 800 m. 这次训练,小芳的平均速度是小华的平均速度的多少倍?



解:小芳的平均速度为 $\frac{1\,000}{t}$ m/s,小华的平均速度为 $\frac{800}{t}$ m/s.

$$\frac{1\,000}{t} \div \frac{800}{t} = \frac{1\,000}{t} \times \frac{t}{800} = \frac{1\,000}{800} = 1.25.$$

答:这次训练,小芳的平均速度是小华的平均速度的 1.25 倍.



练习

计算下列各式:

$$(1) \quad \frac{2a}{3m^2n} \div \frac{a}{6m};$$

$$(2) \quad \frac{2-x}{x+1} \div (2x-x^2);$$

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



习题

A 组

1. 计算下列各式:

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

$$(2) \frac{x-y}{xy} \div (x-y);$$

$$(3) (x-2) \div \frac{x^2-4x+4}{x+2};$$

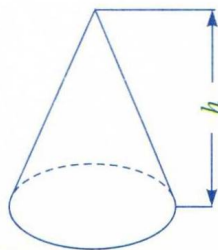
$$(4) \frac{a-2}{a^2+8a+16} \div \frac{a^2-4}{a+4}.$$

2. 如图, 圆锥的体积 $V = \frac{1}{3}Sh$. 其中, S 为圆锥的底面积,

h 为圆锥的高.

(1) 当圆锥的高扩大为原来的 a 倍而底面积不变时, 变化后的圆锥的体积是原来的多少倍?

(2) 当圆锥的底面积扩大为原来的 a 倍而体积不变时, 变化后的圆锥的高是原来的几分之一?



(第2题)

B 组

1. 计算下列各式:

$$(1) \frac{a^2-1}{a^2+4a+4} \div (a+1) \cdot \frac{(a+1)(a+2)}{a-1};$$

$$(2) (xy-x^2) \div \frac{x^2-2xy+y^2}{xy} \cdot \frac{x-y}{x^2}.$$

2. 已知 $a^2-a=0$, 求 $\frac{a-1}{a+2} \cdot \frac{a^2-4}{a^2-2a+1} \div \frac{1}{a^2-1}$ 的值.

12.3 分式的加减

我们已经学习了分式的乘法运算和除法运算，那么分式的加法运算和减法运算怎样进行呢？



一起探究

1. 类比同分母分数的加减运算法则，完成下面同分母分式的加减运算：

$$(1) \frac{1}{a} + \frac{2}{a} = \underline{\hspace{2cm}}, \quad \frac{b}{a} + \frac{c}{a} = \underline{\hspace{2cm}};$$

$$(2) \frac{5}{a} - \frac{2}{a} = \underline{\hspace{2cm}}, \quad \frac{b}{a} - \frac{c}{a} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

2. 同分母分式的加减运算应当怎样进行呢？

同分母的分式加减法法则

同分母的两个分式相加(减)，分母不变，把分子相加(减).

$$\frac{A}{B} \pm \frac{C}{B} = \frac{A \pm C}{B}.$$

例 1 计算下列各式：

$$(1) \frac{4a}{x} - \frac{a}{x}; \quad (2) \frac{a+b}{x+a} + \frac{a-b}{x+a}; \quad (3) \frac{a^2}{a^2-b^2} + \frac{2ab}{b^2-a^2} + \frac{b^2}{a^2-b^2}.$$

$$\text{解：(1) } \frac{4a}{x} - \frac{a}{x} = \frac{4a-a}{x} = \frac{3a}{x}.$$

$$(2) \frac{a+b}{x+a} + \frac{a-b}{x+a} = \frac{a+b+a-b}{x+a} = \frac{2a}{x+a}.$$

$$\begin{aligned} (3) \quad & \frac{a^2}{a^2-b^2} + \frac{2ab}{b^2-a^2} + \frac{b^2}{a^2-b^2} \\ &= \frac{a^2}{a^2-b^2} + \frac{-2ab}{a^2-b^2} + \frac{b^2}{a^2-b^2} \\ &= \frac{a^2-2ab+b^2}{a^2-b^2} \end{aligned}$$