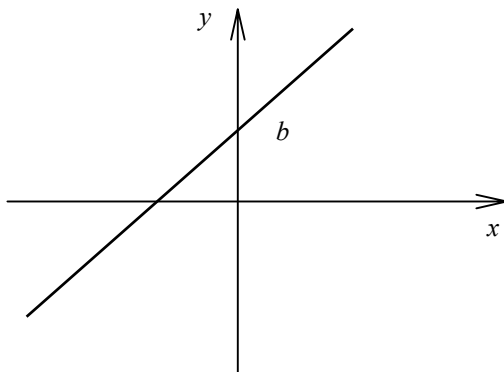
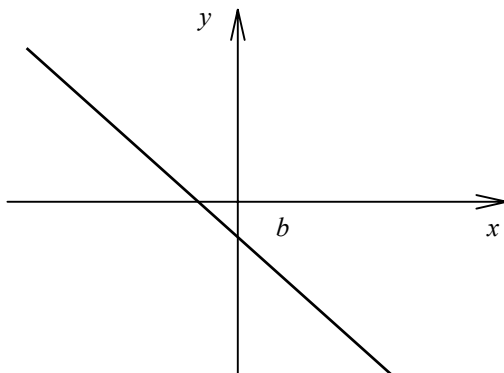


№ 169.

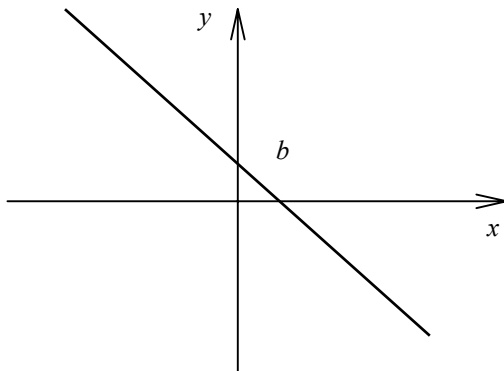
a)



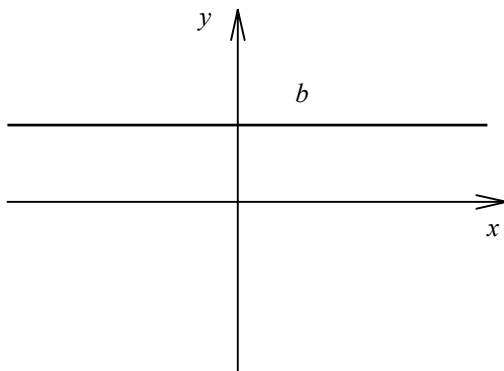
б)



в)



г)



**№ 170.**

Пусть  $x$  см – длина меньшей стороны, тогда  $(x+20)$  см – длина большей стороны,  $2x$  – удвоенная длина меньшей стороны,  $3(x+20)$  см – утроенная длина большей стороны. По условию задачи периметр нового прямоугольника равен 240 см. Составим уравнение:

$$2(2x + 3(x + 20)) = 240; 2x + 3(x + 20) = 120;$$

$$2x + 3x + 60 = 120; 5x = 60; x = 12; x + 20 = 32.$$

Ответ. 12 см, 32 см.

**№ 171.**

Пусть  $x$  ч – время в пути пассажирского поезда, тогда  $(x+1)$  ч – время в пути скорого поезда,  $110(x+1)$  км – расстояние до места встречи, которое прошел скорый поезд,  $90x$  км – расстояние до места встречи, которое прошел пассажирский поезд. Расстояние между двумя станциями равно 710 км. Составим уравнение:

$$110(x + 1) + 90x = 710;$$

$$110x + 110 + 90x = 710; 200x = 600; x = 3; x + 1 = 4.$$

Ответ. Через 4 ч.

**8. Функция  $y = \frac{k}{x}$  и ее график**

**№ 172.**

$$y = \frac{8}{x}$$

<b>x</b>	-4	-2	-0,25	2	5	16	20
<b>y</b>	-2	-4	-32	4	1,6	0,5	0,4

$$1) x = -4; y = \frac{8}{-4} = -2;$$

$$2) y = -4; -4 = \frac{8}{x}; -4x = 8; x = -2;$$

$$3) x = -0,25; y = \frac{8}{-0,25} = -32;$$

$$4) x = 2; y = \frac{8}{2} = 4;$$

$$5) x = 5; y \cdot \frac{8}{5} = 1 \cdot \frac{3}{5} = 1,6;$$

$$6) x = 16; y = \frac{8}{16} = \frac{1}{2} = 0,5;$$

$$7) y = 0,4; 0,4 = \frac{8}{x}; 0,4x = 8; x = 20.$$

**№ 173.**

$$y = \frac{120}{x}$$

<b>x</b>	-1200	-600	240	-120	75	120	300	1000
<b>y</b>	-0,1	-0,2	-0,5	-1	1,6	1	0,4	0,12

$$1) x = -1200; y = \frac{120}{-1200} = -\frac{1}{10} = -0,1;$$

$$2) x = -600; y = \frac{120}{-600} = -0,2;$$

$$3) y = -0,5; -0,5 = \frac{120}{x}; -0,5x = 120; x = -240;$$

$$4) y = -1; -1 = \frac{120}{x}; x = -120;$$

$$5) x = 75; y = \frac{120}{75} = 1,6;$$

$$6) x = 120; y = \frac{120}{120} = 1;$$

$$7) y = 0,4; 0,4 = \frac{120}{x}; 0,4x = 120; x = 300;$$

$$8) x = 1000; y = \frac{120}{1000} = 0,12.$$

**№ 174.**

$s = vt = 600$ , отсюда получаем:

$$a) v = \frac{600}{t} \text{ (км/ч)};$$

$$б) t = \frac{600}{v} \text{ (ч)}.$$

**№ 175.**

$$x = 100; y = \frac{10}{x}; y = \frac{10}{100} 0,1;$$

$$x = 1000; y = \frac{10}{1000} = 0,01;$$

$$x = 0,1; y = \frac{10}{0,1} = 100;$$

$$x = 0,02; y = \frac{10}{0,02} = 500;$$

$$A(-0,05; -200); \text{ проверим } -200 = -\frac{10}{-0,05}; -200 = -200; \text{ данная точка}$$

$$\text{принадлежит графику функции } y = \frac{10}{x};$$

$$B(-0,1; 100); \text{ проверим } 100 = \frac{10}{-0,1}; 100 \neq -100; \text{ данная точка не при-}$$

надлежит графику данной функции;

$$C(400; 0,025); \text{ проверим } 0,025 = \frac{10}{400}; 0,025 = 0,025; \text{ данная точка при-}$$

надлежит графику данной функции;

$$D(500; -0,02); \text{ проверим } -0,02 = \frac{10}{500}; -0,02 \neq 0,02; \text{ данная точка не}$$

принадлежит графику данной функции.

**№ 176.**

Как известно, обратная пропорциональность задается формулой:

$y = \frac{k}{x}$ , отсюда получаем:  $12 = \frac{k}{2}; k = 24$ ; следовательно, искомая

функция  $y = \frac{24}{x}$ .

**№ 177.**

При рассмотрении графика получаются следующие результаты:

а)  $x = 2; y = 4$ ;  $x = 4; y = 2$ ;  $x = -1; y = -8$ ;

$x = -4; y = -2$ ;  $x = -5; y = -1,5$ ;

б)  $y = -4; x = -2$ ;  $y = -2; x = -4$ ;  $y = 8; x = 1$

**№ 178.**

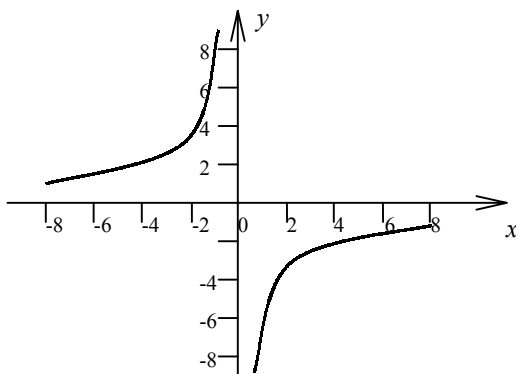
Построим график функции по точкам:

<b>x</b>	-8	-4	-2	2	4	8
<b>y</b>	1	2	4	-4	-2	-1

По графику найдем искомые значения  $x$  и  $y$ :

а)  $x = 4; y = -2$ ;  $x = 2,5; y = -3,2$ ;  $x = 1,5; y = -5,3$ ;

$x = -1; y = 8$ ;



$x = -2,5; y = 3,2$ ;

б)  $y = 8; x = -1$ ;

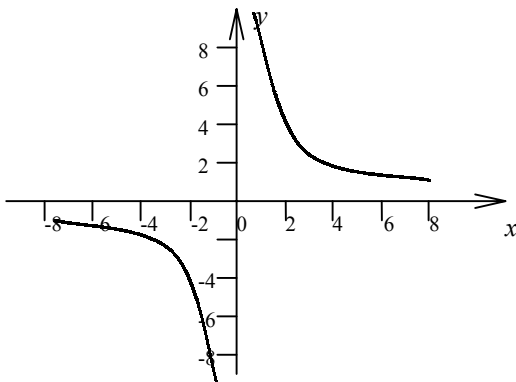
$$y = -2; x = 4.$$

**№ 179.**

Построим график функции по точкам:

<b>x</b>	-6	-3	-1	1	3	6
<b>y</b>	-1	-2	-6	6	2	1

По графику найдем искомые значения:



а)  $x = 1,5; y = 4;$

$x = -2,5; y = -2,3;$

$x = 3,5; y = 1,6;$

б)  $y = -3; x = -2;$

$y = -1,5; x = -4;$

$y = 4; x = 1,5;$

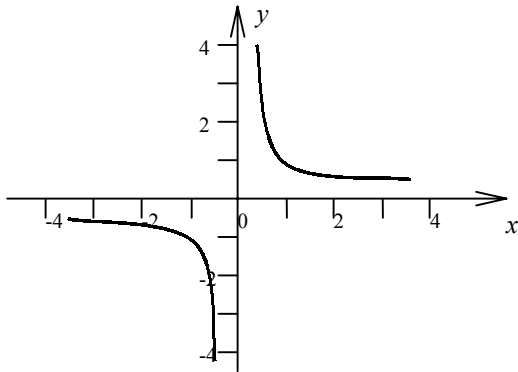
$y = 7; x = 0,8.$

**№ 180.**

Построим график функции по точкам:

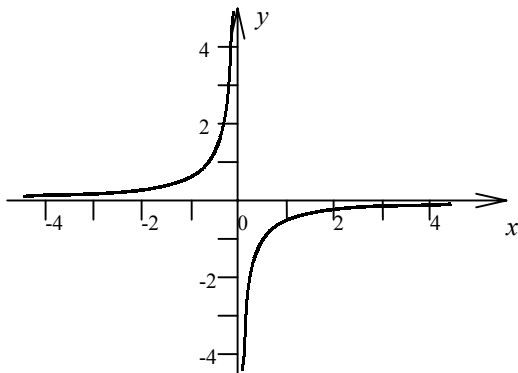
а)

<b>x</b>	-2	-1	1	2
<b>y</b>	$-\frac{1}{2}$	-1	1	$\frac{1}{2}$



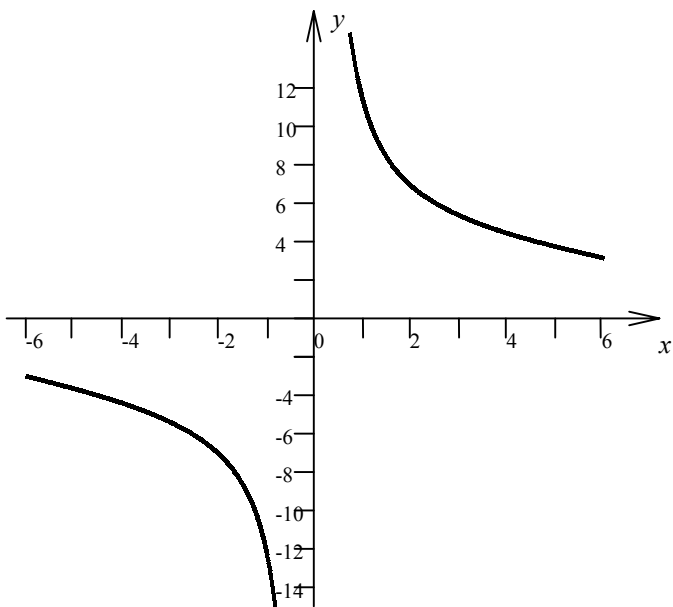
б)

$x$	-2	-1	1	2
$y$	$\frac{1}{2}$	1	-1	$-\frac{1}{2}$

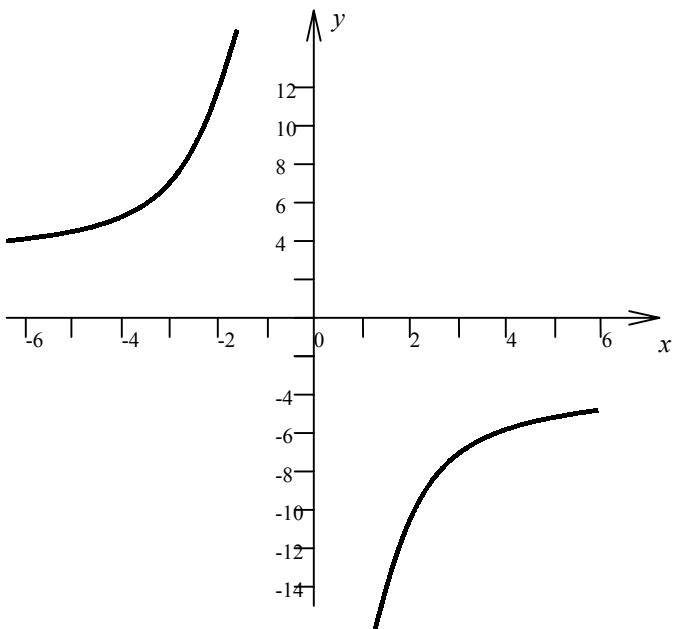


в)

$x$	-6	-2	-1	1	3	6
$y$	-4	-8	-24	24	8	4



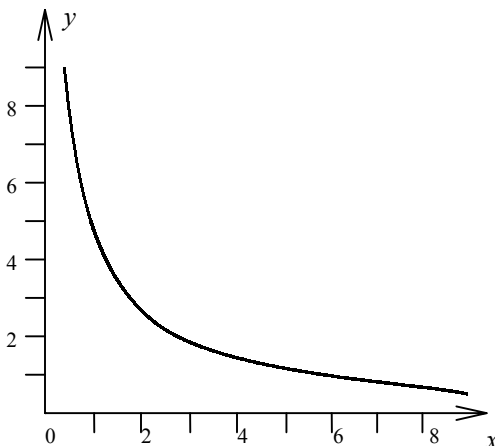
г)





$x$	-6	-3	-1	1	3	6
$y$	4	8	24	-24	-8	-4

№ 181.



Объем прямоугольного параллелепипеда равен  $V = abc = 120 \text{ см}^3$ ; (где  $c$  – его высота). получаем: - обратная пропорциональность, так как она имеет вид  $y = \frac{k}{x}$ , при  $k = 6$ .

Область определения функции  $b = \frac{6}{a}$  - все положительные числа, т.е.  $a > 0$  (поскольку длина стороны основания – положительное число). Построим график функции по точкам:

$a$	1	2	3
$b$	6	3	2

№ 182.

а)  $A(8; 0,125)$ ; получаем  $0,125 = \frac{k}{8}$ ;  $k = 0,125 \cdot 8 = 1$ ;  $y = \frac{1}{x}$ ;

б)  $B(\frac{2}{3}; 1\frac{4}{5})$ ; получаем  $1\frac{4}{5} = \frac{k}{\frac{2}{3}}$ ;  $k = 1\frac{4}{5} \cdot \frac{2}{3} = \frac{9 \cdot 2}{5 \cdot 3} = \frac{6}{5} = 1,2$ ;  $y = \frac{1,2}{x}$ ;

в)  $C(-25; -0,2)$ ; получаем  $-0,2 = \frac{k}{-25}$ ;  $k = (-0,2) \cdot (-25)$ ;  $k = 5$ ;  $y = \frac{5}{x}$ .

**№ 184.**

а)  $\kappa > 0$ ; т.к.  $x > 0$  и  $y > 0$ , либо  $x < 0$  и  $y < 0$

б)  $\kappa < 0$ , т.к.  $x > 0$  и  $y < 0$ , либо  $x < 0$  и  $y > 0$ .

**УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ****№ 185.**

а)  $\frac{5(x-y)^2}{(3y-3x)^2} = \frac{5(x-y)^2}{3(y-x) \cdot 3(y-x)} = \frac{5(x-y)^2}{9(x-y)^2} = \frac{5}{9}$  не зависит от  $x$  и  $y$

б)  $\frac{(3x-6y)^2}{4(2y-x)^2} = \frac{3(x-2y) \cdot 3(x-2y)}{4(2y-x)^2} = \frac{9(x-2y)^2}{4(x-2y)^2} = \frac{9}{4}$  не зависит от  $x$

и  $y$ .

**№ 186.**

$$\begin{aligned} & \left( \frac{3}{x+2} - \frac{1}{x-2} - \frac{12}{4-x^2} \right) \cdot \frac{x+7}{x-2} = \\ & = \left( \frac{3}{x+2} - \frac{1}{x-2} + \frac{12}{(x-2)(x+2)} \right) \cdot \frac{x+7}{x-2} = \\ & = \frac{3(x-2) - (x+2) + 12}{(x-2)(x+2)} \cdot \frac{x+7}{x-2} = \frac{2(x+2)}{(x-2)(x+2)} \cdot \frac{x-2}{x+7} = \\ & = \frac{2(x+2)(x-2)}{(x-2)(x+2)(x+7)} = \frac{2}{x+7}. \end{aligned}$$

**№ 187.**

$$\frac{1}{x} = \frac{1}{y} - \frac{1}{z}; \quad \frac{1}{x} - \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = 0; \quad \frac{yz - xz + xy}{xyz} = 0; \quad yz - xz + xy = 0;$$

а)  $yz - xz + xy = 0$ ;  $yz = xz - xy$ ;  $yz = x(z - y)$ ;  $x = \frac{yz}{z - y}$ ;

б)  $yz - xz + xy = 0$ ;  $yz - xz = -xy$ ;  $z(y - x) = -xy$ ;

$$z = \frac{-xy}{y - x} = \frac{xy}{x - y}.$$

**Дополнительные упражнения к главе I**

## К ПАРАГРАФУ 1

### № 188.

- а)  $5x^2(x^2 - 2x + 3) = 5x^4 - 10x^3 + 15x^2$  ;  
б)  $-8y^2(y^2 - 5y - 1) = -8y^4 + 40y^3 + 8y^2$  ;  
в)  $(a^2 - 5a + 4)(2a + 3) = 2a^3 - 10a^2 + 8a + 3a^2 - 15a + 12 =$   
 $= 2a^3 - 7a^2 - 7a + 12$  ;  
г)  $(3b - 2)(b^2 - 7b - 5) = 3b^3 - 21b^2 - 15b - 2b^2 + 14b + 10 =$   
 $= 3b^3 - 23b^2 - b + 10$  ;  
д)  $3x^2(-5x^2 + 4x - 1) + 16x^4 = -15x^4 + 12x^3 - 3x^2 + 16x^4 =$   
 $= x^4 + 12x^3 - 3x^2$  ;  
е)  $8y^6 - 2y^3(1 - 5y - y^2 + 4y^3) = 8y^6 - 2y^3 + 10y^4 + 2y^5 - 8y^6 =$   
 $= 2y^5 + 10y^4 - 2y^3$  ;  
ж)  $(a^2 + 7a + 3)(a^2 - 4a + 2) = a^4 + 7a^3 + 3a^2 - 4a^3 - 28a^2 - 12a + 2a^2 +$   
 $+ 14a + 6 = a^4 + 3a^3 - 23a^2 + 2a + 6$  ;  
з)  $(b^2 - 3b - 5)(b^2 + 3b - 5) = (b^2 - 5)^2 - (3b)^2 = b^4 - 10b^2 + 25 - 9b^2 =$   
 $= b^4 - 19b^2 + 25$  .

### № 189.

- а)  $(-4x + 7a)(7a + 4x) = (7a - 4x)(7a + 4x) = 49a^2 - 16x^2$  ;  
б)  $(3c^2 - 8)(3c^2 + 8) = 9c^4 - 64$  ;  
в)  $(2x - 5y)^2 = 4x^2 - 20xy + 25y^2$  ;  
г)  $(p^2 + 2)^2 = p^4 + 4p^2 + 4$  ;  
д)  $(3a - 2b)(9a^2 + 6ab + 4b^2) = 27a^3 - 8b^3$  ;  
е)  $(x^2 + 5y)(x^4 - 5x^2y + 25y^2) = x^6 + 125y^3$  ;  
ж)  $(m - n)^3 - (m - n)(m^2 + mn + n^2) = m^3 - 3m^2n + 3m^2n - n^3 - (m^3 - n^3) =$   
 $= 3mn^2 - 3m^2n$  ;  
з)  $(x + y)^3 - (x + y)(x^2 - xy + y^2) = x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3 - (x^3 + y^3) =$   
 $= 3x^2y + 3xy^2$  .

### № 190.

а)  $a^2b + ab^2 = ab(a + b)$ ;  
б)  $x^3y - xy^3 = xy(x^2 - y^2)$ ;  
в)  $7x^2 - 14xy + 21ax = 7x(x - 2y + 3a)$ ;  
г)  $9xy - 3by + 15ay = 3y(3x - b + 5a)$ ;  
д)  $x^4 - x^3 + x^2 - x = x^3(x - 1) + x(x - 1) = (x - 1)(x^3 + x) =$   
 $= x(x - 1)(x^2 + 1)$ ;  
е)  $c^4 - 2c^3 - c^2 + 2c = c^3(c - 2) - c(c - 2) = (c - 2)(c^3 - c) =$   
 $= c(c - 2)(c^2 - 1) = c(c - 2)(c - 1)(c + 1)$ ;  
ж)  $(a - 2)^2 - 25a^2 = (a - 2 - 5a)(a - 2 + 5a) = (-4a - 2)(6a - 2) =$   
 $= -4(2a + 1)(3a - 1) = 4(2a + 1)(1 - 3a)$ ;  
з)  $(b + 3)^2 - 36b^2 = (b + 3 + 6b)(b + 3 - 6b) =$   
 $= (7b + 3)(-5b + 3) = (7b + 3)(3 - 5b)$ ;  
и)  $125x^3 + 8 = (5x + 2)(25x^2 - 10x + 4)$ ;  
к)  $216x^3 - 27 = (6x - 3)(36x^2 + 18x + 9)$ ;  
л)  $(a + 1)^3 + a^3 = (a + 1 + a)((a + 1)^2 - a(a + 1) + a^2) =$   
 $= (2a + 1)(a^2 + 2a + 1 - a^2 - a + a^2) = (2a + 1)(a^2 + a + 1)$ ;  
м)  $(b + 2)^3 - 8b^3 = (b + 2 - 2b)((b + 2)^2 + (b + 2)2b + 4b^2) =$   
 $= (2 - b)(b^2 + 4b + 4 + 2b^2 + 4b + 4b^2) = (2 - b)(7b^2 + 8b + 4)$ .

## № 191.

а)  $(a^2 + a + 1)(a^2 - a + 1) = a^4 - a^3 + a^2 + a^3 - a^2 + a + a^2 - a + 1 =$   
 $= a^4 + a^2 + 1$ , что и требовалось доказать;  
б)  $(b^4 + b^2 + 1)(b^4 - b^2 + 1) = b^8 - b^6 + b^4 + b^6 - b^4 + b^2 + b^4 - b^2 + 1 =$   
 $= b^8 + b^4 + 1$ , что и требовалось доказать;  
в)  $(c^2 - 2c + 2)(c^2 + 2c + 2) =$   
 $= c^4 + 2c^3 + 2c^2 - 2c^3 - 4c^2 - 4c + 2c^2 + 4c + 4 = c^4 + 4$ , что и требова-  
лось доказать.

## № 192.

а)  $\frac{51 + 17^2}{10} = \frac{17 \cdot 3 + 17^2}{10} = \frac{17(3 + 17)}{10} = \frac{17 \cdot 20}{10} = 34$ ;

$$б) \frac{37^2 + 111}{40} = \frac{37^2 + 37 \cdot 3}{40} = \frac{37(37 + 3)}{40} = \frac{37 \cdot 40}{40} = 37.$$

**№ 193.**

Составим таблицу:

Поезда	$t$ , ч	$v$ , км/ч	$s$ , км
1-й	$t$	60	$60t$
2-й	$t - 3$	$v$	$v(t - 3)$

Запишем уравнение:  $60t + v(t - 3) = 600$ ;  $600 - 60t = v(t - 3)$ ;

$$v = \frac{600 - 60t}{t - 3}; \quad v = \frac{60(10 - t)}{t - 3}.$$

Подставим  $t = 7$ :  $v = \frac{60(10 - 7)}{7 - 3} = \frac{60 \cdot 3}{4} = 45$  (км/ч).

Подставим  $t = 6$ :  $v = \frac{60(10 - 6)}{6 - 3} = \frac{60 \cdot 4}{3} = 80$  (км/ч).

**№ 194.**

а)  $x$  – любое действительное число;

б)  $2y + 7 \neq 0$ ;  $2y \neq -7$ ;  $y \neq -\frac{7}{2}$ ;  $y \neq -3,5$ .

Ответ:  $y \neq -3,5$ ;

в)  $\frac{9}{x^2 - 7x} = \frac{9}{x(x - 7)}$ ;  $x(x - 7) \neq 0$ ; 1)  $x_1 \neq 0$ ; 2)  $x - 7 \neq 0$ ;  $x \neq 7$ .

Ответ:  $x \neq 0$ ,  $x \neq 7$ ;

г)  $y$  – любое действительное число;

д)  $|x| - 3 \neq 0$ ;  $x \neq -3$ ,  $x \neq 3$ .

Ответ:  $x \neq -3$ ,  $x \neq 3$ ;

е)  $y$  – любое действительное число.

**№ 195.**

а)  $\frac{5}{x - 2}$ ;      б)  $\frac{7 - 2x}{3x^2 - x^3}$ ;      в)  $\frac{4x + 1}{9 - x^2}$ ;      г)  $\frac{6}{4x^2 - 1}$ .

**№ 196.**

$\frac{8-3x}{4x^2+7}$ , потому что  $4x^2+7 > 0$  при всех  $x$ .

**№ 197.**

а)  $x-2 \neq 0$ ;  $x \neq 2$ ;

ОТВЕТ:  $x \neq 2$ ;

б)  $x+5 \neq 0$ ;  $x \neq -5$ ;

ОТВЕТ:  $x \neq -5$ ;

в)  $2x-6 \neq 0$ ;  $2x \neq 6$ ;  $x \neq 3$ ;

ОТВЕТ:  $x \neq 3$ .

**№ 198.**

а)  $-\frac{99x}{22y} = -\frac{9 \cdot 11x}{2 \cdot 11y} = -\frac{9x}{2y}$ ;

б)  $\frac{216bc}{180ac} = \frac{36 \cdot 6b}{36 \cdot 5a} = \frac{6b}{5a}$ ;

в)  $\frac{405ac}{45ay} = \frac{45 \cdot 9c}{45y} = \frac{9c}{y}$ ;

г)  $\frac{18abc}{180ac} = \frac{18b}{18 \cdot 10} = \frac{b}{10}$ ;

д)  $\frac{35a^5y^4}{28a^4y^8} = \frac{7 \cdot 5a^5y^4}{7 \cdot 4a^4y^8} = \frac{5a}{4y^4}$ ;

е)  $\frac{7x^4y^4}{14x^4y^{14}} = \frac{7y^4}{7 \cdot 2y^{14}} = \frac{1}{2y^{10}}$ .

**№ 199.**

а)  $\frac{17xy+34}{17(xy+34)} = \frac{17(xy+2)}{17(xy+34)} = \frac{xy+2}{xy+34}$ ;

б)  $\frac{(3a-3c)^2}{9a^2-9c^2} = \frac{(3a-3c)^2}{(3a-3c)(3a+3c)} = \frac{3a-3c}{3a+3c} = \frac{3(a-c)}{3(a+c)} = \frac{a-c}{a+c}$ ;

в)  $\frac{2b^2-2a^2}{(2a-2b)^2} = \frac{2(b^2-a^2)}{(2a-2b)(2a-2b)} = \frac{2(b^2-a^2)}{2 \cdot 2(a-b)(a-b)} =$   
 $= \frac{(b-a)(b+a)}{2(a-b)(a-b)} = -\frac{(a-b)(a+b)}{2(a-b)(a-b)} = -\frac{a+b}{2(a-b)} = \frac{a+b}{2(b-a)}$ ;

$$\begin{aligned}
 \Gamma) \quad & \frac{(a^2 - 9)^2}{(3 - a)^3} = \frac{(a - 3)^2 (a + 3)^2}{(a - 3)^2 (3 - a)} = \frac{(a + 3)^2}{3 - a}; \\
 \Delta) \quad & \frac{x^2 - 100}{x^3 + 1000} = \frac{(x - 10)(x + 10)}{(x + 10)(x^2 - 10x + 100)} = \frac{x - 10}{x^2 - 10x + 100}; \\
 \text{е) } & \frac{8y^3 - 1}{y - 4y^3} = \frac{(2y - 1)(4y^2 + 2y + 1)}{y(1 - 2y)(1 + 2y)} = -\frac{4y^2 + 2y + 1}{y(1 + 2y)}; \\
 \text{ж) } & \frac{2x - y}{x^2 - 0,5xy} = \frac{2x - y}{x(x - 0,5y)} = \frac{2(2x - y)}{x(2x - y)} = \frac{2}{x}; \\
 3) \quad & \frac{5a^2 - 3ab}{a^2 - 0,36b^2} = \frac{25a(5a - 3b)}{25(a - 0,6b)(a + 0,6b)} = \\
 & = \frac{25a(5a - 3b)}{(5a - 3b)(5a + 3b)} = \frac{25a}{5a + 3b}.
 \end{aligned}$$

**№ 200.**

$$\begin{aligned}
 \text{а) } & \frac{10ab - 15b^2}{4a^2 - 6ab} = \frac{5b(2a - 3b)}{2a(2a - 3b)} = \frac{5b}{2a}; \\
 \text{б) } & \frac{21xy - 7y^2}{6x^2 - 2xy} = \frac{7y(3x - y)}{2x(3x - y)} = \frac{7y}{2x}; \\
 \text{в) } & \frac{2x^2 + 10xy}{x^2 - 25y^2} = \frac{2x(x + 5y)}{(x - 5y)(x + 5y)} = \frac{2x}{x - 5y}; \\
 \Gamma) \quad & \frac{6p^2 - 8pq}{9p^2 - 24pq + 16q^2} = \frac{2p(3p - 4q)}{(3p - 4q)^2} = \frac{2p}{3p - 4q}; \\
 \Delta) \quad & \frac{a^2 - 4a + 4}{a^2 + ab - 2a - 2b} = \frac{(a - 2)^2}{a(a + b) - 2(a + b)} = \frac{(a - 2)^2}{(a + b)(a - 2)} = \frac{a - 2}{a + b}; \\
 \text{е) } & \frac{6x^2 - 3xy + 4x - 2y}{9x^2 + 12x + 4} = \frac{3x(2x - y) + 2(2x - y)}{(3x + 2)^2} = \frac{(2x - y)(3x + 2)}{(3x + 2)^2} = \frac{2x - y}{3x + 2}; \\
 \text{ж) } & \frac{a^2 + 4ab + 4b^2}{a^3 + 8b^3} = \frac{(a + 2b)^2}{(a + 2b)(a^2 - 2ab + 4b^2)} = \frac{a + 2b}{a^2 - 2ab + 4b^2}; \\
 3) \quad & \frac{27x^3 - y^3}{18x^2 + 6xy + 2y^2} = \frac{(3x - y)(9x^2 + 3xy + y^2)}{2(9x^2 + 3xy + y^2)} = \frac{3x - y}{2}.
 \end{aligned}$$

**№ 201.**

$$\begin{aligned}
 \text{а)} \quad & \frac{b^{14} - b^7 + 1}{b^{21} + 1} = \frac{b^{14} - b^7 + 1}{(b^7 + 1)(b^{14} - b^7 + 1)} = \frac{1}{b^7 + 1} . \\
 \text{б)} \quad & \frac{x^{33} - 1}{x^{33} + x^{22} + x^{11}} = \frac{(x^{11} - 1)(x^{22} + x^{11} + 1)}{x^{11}(x^{22} + x^{11} + 1)} = \frac{x^{11} - 1}{x^{11}} ; \\
 \text{в)} \quad & \frac{x(y - z) - y(x - z)}{x(y - z)^2 - y(x - z)^2} = \frac{xy - xz - xy + yz}{x(y^2 - 2yz + z^2) - y(x^2 - 2xz + z^2)} = \\
 & = \frac{yz - xz}{xy^2 - 2xyz + xz^2 - x^2y + 2xyz - yz^2} = \\
 & = \frac{z(y - x)}{(xy^2 - x^2y) + (xz^2 - yz^2)} = \frac{z(y - x)}{xy(y - z) + z^2(x - y)} = \\
 & = \frac{z(y - x)}{(y - x)(xy - z^2)} = \frac{z}{xy - z^2} ; \\
 \text{г)} \quad & \frac{a(b + 1)^2 - b(a + 1)^2}{a(b + 1) - b(a + 1)} = \frac{a(b^2 + 2b + 1) - b(a^2 + 2a + 1)}{ab + a - ab - b} = \\
 & = \frac{ab^2 + 2ab + a - a^2b - 2ab - b}{a - b} = \frac{(ab^2 - a^2b) + (a - b)}{a - b} = \\
 & = \frac{ab(b - a) + (a - b)}{a - b} = \frac{(a - b)(1 - ab)}{a - b} = 1 - ab .
 \end{aligned}$$

**№ 202.**

Произведем замену:

$$\begin{aligned}
 \frac{x^2 - 2y^2}{3y^2 + 5xy} &= \frac{(kx)^2 - 2(ky)^2}{3(ky)^2 + 5kx \cdot ky} = \frac{k^2x^2 - 2k^2y^2}{3k^2y^2 + 5k^2xy} = \frac{k^2(x^2 - 2y^2)}{k^2(3y^2 + 5xy)} ; \\
 \frac{x^2 - 2y^2}{3y^2 + 5xy} &\equiv \frac{x^2 - 2y^2}{3y^2 + 5xy} - \text{дробь, тождественно равная первоначальной.}
 \end{aligned}$$

**№ 203.**

При  $x = \frac{2}{7}$  и  $y = \frac{3}{7}$ , дробь равна:

$$\begin{aligned}
 \frac{3x^2 + y^2}{3x^2 - y^2} &= \frac{3 \cdot \left(\frac{2}{7}\right)^2 + \left(\frac{3}{7}\right)^2}{3 \cdot \left(\frac{2}{7}\right)^2 - \left(\frac{3}{7}\right)^2} = \frac{3 \cdot \frac{4}{49} + \frac{9}{49}}{3 \cdot \frac{4}{49} - \frac{9}{49}} = \frac{\frac{12 + 9}{49}}{\frac{12 - 9}{49}} =
 \end{aligned}$$



$$= \frac{21}{49} \div \frac{3}{49} = \frac{21 \cdot 49}{3 \cdot 49} = 7$$

При  $x = 2$  и  $y = 3$ , дробь равна:

$$\frac{3x^2 + y^2}{3x^2 - y^2} = \frac{3 \cdot 2^2 + 3^2}{3 \cdot 2^2 - 3^2} = \frac{3 \cdot 4 + 9}{3 \cdot 4 - 9} = \frac{12 + 9}{12 - 9} = \frac{21}{3} = 7, \text{ что и требовалось}$$

доказать.

**№ 204.**

$$\text{а) } \frac{36}{(a-b)^2} = \frac{36}{9^2} = \frac{36}{81} = \frac{4}{9};$$

$$\text{б) } \frac{108}{(b-a)^2} = \frac{108}{(a-b)^2} = \frac{108}{9^2} = \frac{108}{81} = \frac{12}{9} = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3};$$

$$\text{в) } \frac{(5a-5b)^2}{45} = \frac{5 \cdot 5(a-b)^2}{45} = \frac{25 \cdot 9^2}{45} = 5 \cdot 9 = 45;$$

$$\text{г) } \frac{a^2 + ab + b^2}{a^3 - b^3} = \frac{a^2 + ab + b^2}{(a-b)(a^2 + ab + b^2)} = \frac{1}{a-b} = \frac{1}{9}$$

Ответ: а)  $\frac{4}{9}$ ; б)  $1\frac{1}{3}$ ; в) 45; г)  $\frac{1}{9}$ .

## К ПАРАГРАФУ 2

**№ 205.**

$$\text{а) } \frac{x^2 - 2x}{x-3} - \frac{4x-9}{x-3} = \frac{x^2 - 2x - 4x + 9}{x-3} =$$

$$= \frac{x^2 - 6x + 9}{x-3} = \frac{(x-3)^2}{x-3} = x-3;$$

$$\text{б) } \frac{y^2 - 10}{y-8} - \frac{54}{y-8} = \frac{y^2 - 10 - 54}{y-8} = \frac{y^2 - 64}{y-8} =$$

$$= \frac{(y-8)(y+8)}{y-8} = y+8;$$

$$\text{в) } \frac{a^2}{a^2 - b^2} + \frac{b^2}{b^2 - a^2} = \frac{a^2}{a^2 - b^2} - \frac{b^2}{a^2 - b^2} = \frac{a^2 - b^2}{a^2 - b^2} = 1;$$

$$\text{г) } \frac{x^2 - 2x}{x^2 - y^2} - \frac{2y - y^2}{y^2 - x^2} = \frac{x^2 - 2x + 2y - y^2}{x^2 - y^2} = \frac{(x^2 - y^2) - (2x - 2y)}{x^2 - y^2} =$$

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

**№ 206.**

$$\begin{aligned} \text{а) } \frac{(y-b)^2}{y-b+1} + \frac{y-b}{y-b+1} &= \frac{(y-b)^2 + y-b}{y-b+1} = \\ &= \frac{(y-b)(y-b+1)}{y-b+1} = y-b; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б) } \frac{(a+x)^2}{a+x-2} - \frac{2a+2x}{a+x-2} &= \frac{(a+x)^2 - 2(a+x)}{a+x-2} = \\ &= \frac{(a+x)(a+x-2)}{a+x-2} = a+x; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{в) } \frac{x^2 - y^2}{x-y-1} + \frac{x+y}{y-x+1} &= \frac{y^2 - x^2}{y-x+1} + \frac{x+y}{y-x+1} = \\ &= \frac{(y-x)(y+x) + (y+x)}{y-x+1} = \frac{(y+x)(y-x+1)}{y-x+1} = y+x; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{г) } \frac{b^2 - 9c^2}{b+3c-2} + \frac{2(b-3c)}{2-b-3c} &= \frac{(b-3c)(b+3c)}{b+3c-2} - \frac{2(b-3c)}{b+3c-2} = \\ &= \frac{(b-3c)(b+3c) - 2(b-3c)}{b+3c-2} = \frac{(b-3c)(b+3c-2)}{b+3c-2} = b-3c. \end{aligned}$$

**№ 207.**

$$\begin{aligned} \text{а) } \frac{a^2 - 12b}{a^2 - 3ab} - \frac{3ab - 4a}{a^2 - 3ab} &= \frac{a^2 - 12b - 3ab + 4a}{a^2 - 3ab} = \\ &= \frac{a(a+4) - 3b(4+a)}{a(a-3b)} = \frac{(a+4)(a-3b)}{a(a-3b)} = \frac{a+4}{a}. \text{ Подставим } a = -0,8: \\ \frac{a+4}{a} &= \frac{-0,8+4}{-0,8} = \frac{3,2}{-0,8} = -4. \end{aligned}$$

$b = -1,75$  – лишнее данное в задаче.

$$\begin{aligned} \text{б) } \frac{x^2 - 2y}{x^2 + xy + 2x} - \frac{4 - xy}{x^2 + xy + 2x} &= \frac{x^2 - 2y - 4 + xy}{x^2 + xy + 2x} = \\ &= \frac{(x-2)(x+2) + y(x-2)}{x(x+y+2)} = \frac{(x-2)(x+2+y)}{x(x+y+2)} = \frac{x-2}{x}. \text{ Подставим } x = 20: \end{aligned}$$

$$\frac{x-2}{x} = \frac{20-2}{20} = \frac{18}{20} = \frac{9}{10}.$$

$y = 22,5$  – лишнее данное в задаче.

**№ 208.**

$$\text{а) } \frac{x+2}{x} = \frac{x}{x} + \frac{2}{x} = 1 + \frac{2}{x};$$

$$\text{б) } \frac{y+z^2}{z} = \frac{y}{z} + \frac{z^2}{z} = \frac{y}{z} + z;$$

$$\text{в) } \frac{a^2-2a+4}{a} = \frac{a^2}{a} - \frac{2a}{a} + \frac{4}{a} = a - 2 + \frac{4}{a};$$

$$\text{г) } \frac{b^2+3b-6}{b} = \frac{b^2}{b} + \frac{3b}{b} - \frac{6}{b} = b + 3 - \frac{6}{b}.$$

**№ 209.**

$$\text{а) } \frac{n+6}{n} = \frac{n}{n} + \frac{6}{n} = 1 + \frac{6}{n}; \text{ при } n = 1; 2; 3; 6. \text{ Значение выражения – целое.}$$

$$\text{б) } \frac{5n-12}{n} = \frac{5n}{n} - \frac{12}{n} = 5 - \frac{12}{n}; \text{ при } n = 3; 4; 6; 12. \text{ Значение выражения – целое.}$$

$$\text{в) } \frac{36-n^2}{n^2} = \frac{36}{n^2} - \frac{n^2}{n^2} = \frac{36}{n^2} - 1; \text{ при } n = 1; 2; 3. \text{ Значение выражения – целое.}$$

**№ 210.**

$$\text{а) } \frac{x+y}{y} = \frac{x}{y} + \frac{y}{y} = \frac{x}{y} + 1 = 5 + 1 = 6;$$

$$\text{б) } \frac{x-y}{y} = \frac{x}{y} - \frac{y}{y} = \frac{x}{y} - 1 = 5 - 1 = 4;$$

$$\text{в) } \frac{y}{x} = \left( \frac{x}{y} \right)^{-1} = 5^{-1} = \frac{1}{5};$$

$$\text{г) } \frac{x+2y}{x} = 1 + 2 \frac{y}{x} = 1 + \left( \frac{x}{y} \right)^{-1} \cdot 2 = 1 + (5^{-1}) \cdot 2 = 1 + \frac{2}{5} = 1 \frac{2}{5}.$$

**№ 211.**

$$\text{a) } \frac{x+y}{y} = 3; \quad \frac{x}{y} = 3 - \frac{y}{y}; \quad \frac{x}{y} = 3 - 1 = 2;$$

$$\text{б) } \frac{y}{x+y} = \left( \frac{x+y}{y} \right)^{-1} = 3^{-1} = \frac{1}{3};$$

$$\text{в) } \frac{x-y}{y} = \frac{x}{y} - 1 = 2 - 1 = 1;$$

$$\text{г) } \frac{y}{x} = \left( \frac{x}{y} \right)^{-1} = (2)^{-1} = \frac{1}{2}.$$

**№ 212.**

$$\begin{aligned} \text{a) } \frac{3b^2 - 5b - 1}{b^2 y} + \frac{5b - 3}{by} &= \frac{3b^2 - 5b - 1}{b^2 y} + \frac{b(5b - 3)}{b^2 y} = \\ &= \frac{3b^2 - 5b - 1 + 5b^2 - 3b}{b^2 y} = \frac{8b^2 - 8b - 1}{b^2 y}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б) } \frac{a^2 - a + 1}{a^3 x} - \frac{x^2 - 1}{ax^3} &= \frac{(a^2 - a + 1)x^2 - a^2(x^2 - 1)}{a^3 x^3} = \\ &= \frac{a^2 x^2 - ax^2 + x^2 - a^2 x^2 + a^2}{a^3 x^3} = \frac{x^2 + a^2 - ax^2}{a^3 x^3}; \end{aligned}$$

$$\text{в) } \frac{1+c}{c^3 y^4} - \frac{c^3 + y^4}{c^2 y^8} = \frac{y^4 + cy^4 - c^4 - cy^4}{c^3 y^8} = \frac{y^4 - c^4}{c^3 y^8};$$

$$\text{г) } \frac{c^2 + x^2}{c^2 x^5} - \frac{c+x}{c^3 x^3} = \frac{c^3 + cx^2 - cx^2 - x^3}{c^3 x^5} = \frac{c^3 - x^3}{c^3 x^5}.$$

**№ 213.**

$$\text{a) } x + y + \frac{x-y}{4} = \frac{x}{1} + \frac{y}{1} + \frac{x-y}{4} = \frac{4x + 4y + x - y}{4} = \frac{5x + 3y}{4};$$

$$\text{б) } m + n - \frac{1+mn}{n} = \frac{m}{1} + \frac{n}{1} - \frac{1+mn}{n} = \frac{mn + n^2 - 1 - mn}{n} = \frac{n^2 - 1}{n};$$

$$\text{в) } a - \frac{ab+ac+bc}{a+b+c} = \frac{a}{1} - \frac{ab+ac+bc}{a+b+c} = \frac{a(a+b+c) - ab - ac - bc}{a+b+c} =$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{a^2 + ab + ac - ab - ac - bc}{a + b + c} = \frac{a^2 - bc}{a + b + c}; \\
\text{г) } a^2 - b^2 - \frac{a^3 - b^3}{a + b} &= \frac{a^2}{1} - \frac{b^2}{1} - \frac{a^3 - b^3}{a + b} = \frac{(a^2 - b^2)(a + b) - a^3 + b^3}{a + b} = \\
&= \frac{a^3 + a^2b - ab^2 - b^3 - a^3 + b^3}{a + b} = \frac{a^2b - ab^2}{a + b} = \frac{ab(a - b)}{a + b}.
\end{aligned}$$

**№ 214.**

$$\begin{aligned}
\text{а) } \frac{mn + 1}{m + n} + \frac{mn - 1}{m - n} &= \frac{(m - n)(mn + 1) + (m + n)(mn - 1)}{(m + n)(m - n)} = \\
&= \frac{m^2n + m - mn^2 - n + m^2n - m + mn^2 - n}{(m + n)(m - n)} = \frac{2m^2n - 2n}{(m + n)(m - n)} = \\
&= \frac{2n(m^2 - 1)}{(m + n)(m - n)} = \frac{2n(m - 1)(m + 1)}{(m + n)(m - n)}; \\
\text{б) } \frac{a + b}{2a} - \frac{b}{a + b} &= \frac{a^2 + 2ab + b^2 - 2ab}{2a(a + b)} = \frac{a^2 + b^2}{2a(a + b)}; \\
\text{в) } \frac{x + 4a}{3a + 3x} - \frac{a - 4x}{3a - 3x} &= \frac{(x + 4a)(a - x) - (a - 4x)(a + x)}{3(a + x)(a - x)} = \\
&= \frac{ax + 4a^2 - x^2 - 4ax - a^2 + 4ax - ax + 4x^2}{3(a + x)(a - x)} = \frac{3a^2 + 3x^2}{3(a + x)(a - x)} = \\
&= \frac{a^2 + x^2}{a^2 - x^2}; \\
\text{г) } \frac{9a - 24b}{a(a - b)} + \frac{21b - 6a}{a(a - b)} &= \frac{9a - 24b + 21b - 6a}{a(a - b)} = \frac{3a - 3b}{a(a - b)} = \frac{3}{a}; \\
\text{д) } \frac{3x + 21y}{x^2 - 49y^2} + \frac{2xy}{x^2 - 7xy} &= \frac{3x + 21y}{(x - 7y)(x + 7y)} + \frac{2xy}{x(x - 7y)} = \\
&= \frac{x(3x + 21y) + 2x^2y + 14xy^2}{x(x - 7y)(x + 7y)} = \frac{3x^2 + 21xy + 2x^2y + 14xy^2}{x(x - 7y)(x + 7y)} = \\
&= \frac{3x(x + 7y) + 2xy(x + 7y)}{x(x - 7y)(x + 7y)} = \frac{(x + 7y)(3x + 2xy)}{x(x - 7y)(x + 7y)} = \frac{x(3 + 2y)}{x(x - 7y)} = \\
&= \frac{3 + 2y}{x - 7y}; \\
\text{е) } \frac{m^2 - 2mn}{m^2 - 4n^2} + \frac{2n^2}{mn + 2n^2} &= \frac{m^2 - 2mn}{(m - 2n)(m + 2n)} + \frac{2n^2}{n(m + 2n)} =
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{n(m^2 - 2mn) + 2n^2(m - 2n)}{n(m + 2n)(m + 2n)} = \frac{nm^2 - 2mn^2 + 2n^2m - 4n^3}{n(m + 2n)(m + 2n)} = \\
&= \frac{nm^2 - 4n^3}{n(m + 2n)(m + 2n)} = \frac{n(m^2 - 4n^2)}{n(m + 2n)(m + 2n)} = 1.
\end{aligned}$$

**№ 215.**

$$\begin{aligned}
\text{a)} \quad & \frac{2b^2 - bc}{b^2 - 0,25c^2} - \frac{2c}{2b + c} = \frac{4(2b^2 - bc)}{4(b^2 - 0,25c^2)} - \frac{2c}{2b + c} = \\
&= \frac{4b(2b - c)}{4b^2 - c^2} - \frac{2c}{2b + c} = \frac{4b(2b - c)}{(2b - c)(2b + c)} - \frac{2c}{2b + c} = \frac{4b}{2b + c} - \frac{2c}{2b + c} = \\
&= \frac{4b - 2c}{2b + c} = \frac{2(2b - c)}{2b + c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{б)} \quad & \frac{2x - 1}{x^2 - 0,5x} + \frac{4x + 2}{x^2 + 0,5x} = \frac{2x - 1}{x(x - 0,5)} + \frac{2(2x + 1)}{x(x + 0,5)} = \\
&= \frac{2(2x - 1)}{x(2x - 1)} + \frac{4(2x + 1)}{x(2x + 1)} = \frac{2}{x} + \frac{4}{x} = \frac{6}{x};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{в)} \quad & \frac{2y^2 - y}{y^2 - y + \frac{1}{4}} - \frac{2y^2 + y}{y^2 + y + \frac{1}{4}} - \frac{1}{y^2 - \frac{1}{4}} = \\
&= \frac{4(2y^2 - y)}{4(y^2 - y + \frac{1}{4})} - \frac{4(2y^2 + y)}{4(y^2 + y + \frac{1}{4})} - \frac{4}{4(y^2 - \frac{1}{4})} = \\
&= \frac{4y(2y - 1)}{4y^2 - 4y + 1} - \frac{4y(2y + 1)}{4y^2 + 4y + 1} - \frac{4}{4y^2 - 1} = \\
&= \frac{4y(2y - 1)}{(2y - 1)^2} - \frac{4y(2y + 1)}{(2y + 1)^2} - \frac{4}{(2y - 1)(2y + 1)} = \\
&= \frac{4y}{2y - 1} - \frac{4y}{2y + 1} - \frac{4}{(2y - 1)(2y + 1)} = \frac{4y(2y + 1) - 4y(2y - 1) - 4}{(2y - 1)(2y + 1)} = \\
&= \frac{8y^2 + 4y - 8y^2 + 4y - 4}{(2y - 1)(2y + 1)} = \frac{8y - 4}{(2y - 1)(2y + 1)} = \frac{4}{2y + 1};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{г)} \quad & \frac{a^2 + 0,3ab}{ab + 0,3b^2} - \frac{ab - 0,7b^2}{a^2 - 0,7ab} = \frac{a(a + 0,3b)}{b(a + 0,3b)} - \frac{b(a - 0,7b)}{a(a - 0,7b)} = \\
&= \frac{a}{b} - \frac{b}{a} = \frac{a^2 - b^2}{ab};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{д)} \quad & \frac{1,8xy + 0,81y^2}{0,81y^2 - 4x^2} + \frac{2x}{2x - 0,9y} = \frac{0,9y(2x + 0,9y)}{(0,9y - 2x)(0,9y + 2x)} + \frac{2x}{2x - 0,9y} = \\ & = \frac{0,9y}{0,9y - 2x} - \frac{2x}{0,9y - 2x} = \frac{0,9y - 2x}{0,9 - 2x} = 1; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{е)} \quad & \frac{6a}{2,25a^2 - 0,64} - \frac{8}{6a - 3,2} = \frac{6a}{(1,5a - 0,8)(1,5a + 0,8)} - \frac{8}{4(1,5a - 0,8)} = \\ & = \frac{24a - 8(1,5a + 0,8)}{4(1,5a - 0,8)(1,5a + 0,8)} = \frac{12a - 6,4}{4(1,5a - 0,8)(1,5a + 0,8)} = \\ & = \frac{8(1,5a - 0,8)}{4(1,5a - 0,8)(1,5a + 0,8)} = \frac{2}{1,5a + 0,8} = \frac{20}{15a + 8}. \end{aligned}$$

**№ 216.**

$$\begin{aligned} & \frac{1}{(a-b)(b-c)} + \frac{1}{(c-a)(a-b)} + \frac{1}{(b-c)(c-a)} = \\ & = \frac{c-a+b-c+a-b}{(a-b)(c-a)(b-c)} = \frac{0}{(a-b)(c-a)(b-c)} = 0, \end{aligned}$$

при всех допустимых  $a, b$ , и  $c$ .

**№ 217.**

$$\begin{aligned} \text{а)} \quad & \frac{5}{y-3} + \frac{1}{y+3} - \frac{4y-18}{y^2-9} = \frac{5}{y-3} + \frac{1}{y+3} - \frac{4y-18}{(y-3)(y+3)} = \\ & = \frac{5y+15+y-3-4y+18}{(y-3)(y+3)} = \frac{2y+30}{(y-3)(y+3)} = \frac{2(y+15)}{(y-3)(y+3)}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б)} \quad & \frac{2a}{2a+3} + \frac{5}{3-2a} - \frac{4a^2+9}{4a^2-9} = \frac{2a}{2a+3} - \frac{5}{2a-3} - \frac{4a^2+9}{(2a-3)(2a+3)} = \\ & = \frac{4a^2-6a-10a-15-4a^2-9}{(2a-3)(2a+3)} = \frac{-16a-24}{(2a-3)(2a+3)} = \\ & = -\frac{8(2a+3)}{(2a-3)(2a+3)} = \frac{8}{3-2a}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{в)} \quad & \frac{2b^2+10b}{3by+15y} + \frac{b^2-3b}{by-3y} - \frac{2b}{3y} = \frac{2b(b+5)}{3y(b+5)} + \frac{b(b-3)}{y(b-3)} - \frac{2b}{3y} = \\ & = \frac{2b}{3y} + \frac{b}{y} - \frac{2b}{3y} = \frac{b}{y}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{r)} \quad & \frac{14ax - 21x}{10a - 15} - \frac{6ax + 9x}{8a + 12} + \frac{x}{10} = \frac{7x(2a - 3)}{5(2a - 3)} - \frac{3x(2a + 3)}{4(2a + 3)} + \frac{x}{10} = \\ & = \frac{7x}{5} - \frac{3x}{4} + \frac{x}{10} = \frac{28x - 15x + 2x}{20} = \frac{15x}{20} = \frac{3x}{4}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{д)} \quad & \frac{4m}{4m^2 - 1} - \frac{2m + 1}{6m - 3} + \frac{2m - 1}{4m + 2} = \\ & = \frac{4m}{(2m - 1)(2m + 1)} - \frac{2m + 1}{3(2m - 1)} + \frac{2m - 1}{2(2m - 1)} = \\ & = \frac{6 \cdot 4m - (4m + 2)(2m + 1) + (6m - 3)(2m - 1)}{6(2m - 1)(2m + 1)} = \\ & = \frac{24m - 8m^2 - 4m - 4m - 2 + 12m^2 - 6m - 6m + 3}{6(2m - 1)(2m + 1)} = \\ & = \frac{4m + 4m^2 + 1}{6(2m - 1)(2m + 1)} = \frac{(2m + 1)^2}{6(2m + 1)(2m - 1)} = \frac{2m + 1}{6(2m - 1)}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{е)} \quad & \frac{1}{(x + y)^2} - \frac{2}{x^2 - y^2} + \frac{1}{(x - y)^2} = \\ & = \frac{1}{(x + y)^2} - \frac{2}{(x - y)(x + y)} + \frac{1}{(x - y)^2} = \\ & = \frac{x^2 - 2xy + y^2 - 2x^2 + 2y^2 + x^2 + 2xy + y^2}{(x - y)^2(x + y)^2} = \frac{4y^2}{(x - y)^2(x + y)^2}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ж)} \quad & \frac{4a^2 + 3a + 2}{a^3 - 1} - \frac{1 - 2a}{a^2 + a + 1} = \frac{4a^2 + 3a + 2}{(a - 1)(a^2 + a + 1)} - \frac{1 - 2a}{a^2 + a + 1} = \\ & = \frac{4a^2 + 3a + 2 - (a - 1)(1 - 2a)}{(a - 1)(a^2 + a + 1)} = \frac{4a^2 + 3a + 2 - a + 2a^2 + 1 - 2a}{(a - 1)(a^2 + a + 1)} = \\ & = \frac{6a^2 + 3}{(a - 1)^3} = \frac{3(2a^2 + 1)}{(a - 1)^3}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{з)} \quad & \frac{x - y}{x^2 + xy + y^2} - \frac{3xy}{x^3 - y^3} + \frac{1}{x - y} = \\ & = \frac{x - y}{x^2 + xy + y^2} - \frac{3xy}{(x - y)(x^2 + xy + y^2)} + \frac{1}{x - y} = \\ & = \frac{(x - y)^2 - 3xy + (x^2 + xy + y^2)}{(x - y)(x^2 + xy + y^2)} = \frac{x^2 - 2xy + y^2 - 3xy + x^2 + xy + y^2}{(x - y)(x^2 + xy + y^2)} = \\ & = \frac{2x^2 + 2y^2 - 4xy}{(x - y)(x^2 + xy + y^2)} = \frac{2(x^2 + y^2 - 2xy)}{(x - y)(x^2 + xy + y^2)} = \end{aligned}$$



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

**№ 218.**

$$\begin{aligned} & \frac{ax+by}{(a-b)(x+y)} - \frac{bx-ay}{(a+b)(x+y)} = \frac{(a+b)(ax+by) - (a-b)(bx-ay)}{(a+b)(a-b)(x+y)} = \\ & = \frac{a^2x + aby + abx + b^2y - abx + a^2y + b^2x - aby}{(a+b)(a-b)(x+y)} = \\ & = \frac{a^2x + b^2x + b^2y + a^2y}{(a+b)(a-b)(x+y)} = \frac{x(a^2+b^2) + y(b^2+a^2)}{(a+b)(a-b)(x+y)} = \\ & = \frac{(a^2+b^2)(x+y)}{(a^2-b^2)(x+y)} = \frac{a^2+b^2}{a^2-b^2}, \text{ т.е. эти выражения тождественно равны.} \end{aligned}$$

**№ 219.**

$$\begin{aligned} \text{а) } & \frac{1}{a(a-b)(a-c)} + \frac{1}{b(b-c)(b-a)} + \frac{1}{c(c-a)(c-b)} = \\ & = \frac{bc(b-c) - ac(a-c) + ab(a-b)}{abc(a-b)(a-c)(b-c)} = \frac{b^2c - bc^2 - a^2c + ac^2 + a^2b - ab^2}{abc(a-b)(a-c)(b-c)} = \\ & = \frac{-b^2(a-c) + b(a^2 - c^2) - ac(a-c)}{abc(a-b)(a-c)(b-c)} = \frac{(a-c)[(-b^2 + ab + bc - ac)]}{abc(a-b)(a-c)(b-c)} = \\ & = \frac{(b-c)(a-b)}{abc(a-b)(b-c)} = \frac{1}{abc}; \\ \text{б) } & \frac{x^2}{(x-y)(x-z)} + \frac{y^2}{(y-x)(y-z)} + \frac{z^2}{(z-x)(z-y)} = \\ & = \frac{x^2}{(x-y)(x-z)} - \frac{y^2}{(x-y)(y-z)} + \frac{z^2}{(z-x)(z-y)} = \\ & = \frac{x^2(y-z) - y^2(x-z) + z^2(x-y)}{(x-y)(x-z)(z-y)} = \\ & = \frac{x^2y - x^2z - xy^2 + y^2z + xz^2 - yz^2}{(x-y)(x-z)(z-y)} = \\ & = \frac{xy(x-y) - z(x-y)(x+y) + z^2(x-y)}{(x-y)(x-z)(z-y)} = \frac{(x-y)(xy - zx - zy + z^2)}{(x-y)(x-z)(z-y)} = \end{aligned}$$

$$= \frac{x(y-z) - z(y-z)}{(x-z)(z-y)} = \frac{(x-z)(y-z)}{(x-z)(z-y)} = 1.$$

**№ 220.**

$$\text{а) } \frac{x^2 - 3x + 6}{x - 3} = \frac{x(x-3)}{x-3} + \frac{6}{x-3} = x + \frac{6}{x-3};$$

$$\text{б) } \frac{y^2 + 5y - 8}{y + 5} = \frac{y(y+5)}{y+5} - \frac{8}{y+5} = y - \frac{8}{y+5};$$

$$\text{в) } \frac{a^2 + 7a + 2}{a + 6} = \frac{a^2 + 6a + a + 2}{a + 6} = \frac{a(a+6)}{a+6} + \frac{a+2}{a+6} = a + \frac{a+2}{a+6};$$

$$\text{г) } \frac{3b^2 - 10b - 1}{b - 3} = \frac{3b^2 - 9b - b - 1}{b - 3} = \frac{3b(b-3)}{b-3} - \frac{b+1}{b-3} = 3b - \frac{b+1}{b-3}.$$

**№ 221.**

$$1) \frac{x^2 + 7x - 25}{x - 5} = \frac{x^2 - 25}{x - 5} + \frac{7x}{x - 5} = x + 5 + \frac{7x}{x - 5}; \text{ следовательно, ответ}$$

верный;

$$2) \frac{x^2 + 7x - 25}{x - 5} = \frac{x^2 + 12x - 5x - 25}{x - 5} = \frac{x^2 - 5x}{x - 5} + \frac{12x - 25}{x - 5} =$$

$$= \frac{x(x-5)}{x-5} + \frac{12x - 60 + 35}{x-5} = x + \frac{12x - 60}{x-5} + \frac{35}{x-5} =$$

$$= x + \frac{12(x-5)}{x-5} + \frac{35}{x-5} = x + 12 + \frac{35}{x-5}; \text{ следовательно, ответ верный;}$$

3) ответ неверный, т.к. подстановке  $x = 1$ ,

$$\frac{x^2 + 7x - 25}{x - 5} \cdot \frac{17}{4}, \text{ а } -x + \frac{2x - 25}{x - 5} = \frac{19}{4}.$$

**№ 222.**

$$\text{а) } \frac{6x}{x+3} = \frac{6x+18-18}{x+3} = 6 - \frac{18}{x+3}, \text{ то есть тождество верно.}$$

$$\text{б) } \frac{ax}{x+b} = \frac{ax+ab-ab}{x+b} = \frac{a(x+b)-ab}{x+b} = a - \frac{ab}{x+b}, \text{ то есть тождество}$$

верно.

**№ 223.**

$$\text{а) } \frac{2x}{x+3} = 2 + \frac{a}{x+3}; \frac{2x}{x+3} - 2 = \frac{a}{x+3}; \frac{2x - 2x - 6}{x+3} = \frac{a}{x+3};$$

$$-\frac{6}{x+3} = \frac{a}{x+3}, \quad a = -6;$$

ОТВЕТ:  $a = -6$ .

$$\text{б) } \frac{x}{x-5} = 1 + \frac{a}{x-5}; \frac{x}{x-5} - 1 = \frac{a}{x-5}; \frac{x - x + 5}{x-5} = \frac{a}{x-5};$$

$$\frac{5}{x-5} = \frac{a}{x-5}, \quad a = 5;$$

ОТВЕТ:  $a = 5$ .

$$\text{в) } \frac{2x}{3-x} = \frac{a}{3-x} - 2; \frac{2x}{3-x} + 2 = \frac{a}{3-x}; \frac{2x + 6 - 2x}{3-x} = \frac{a}{3-x};$$

$$\frac{6}{3-x} = \frac{a}{3-x}, \quad a = 6;$$

ОТВЕТ:  $a = 6$ .

$$\text{г) } \frac{x+2}{5-x} = \frac{a}{5-x} - 1; \frac{x+2}{5-x} + 1 = \frac{a}{5-x}; \frac{x+2+5-x}{5-x} = \frac{a}{5-x};$$

$$\frac{7}{5-x} = \frac{a}{5-x}, \quad a = 7;$$

ОТВЕТ:  $a = 7$ .

**№ 224.**

$$\text{а) } \frac{5x}{x+2} = \frac{5(x+2)}{x+2} - \frac{10}{x+2} = 5 - \frac{10}{x+2};$$

$$\text{б) } \frac{-2x}{x-1} = \frac{-2(x-1)}{x-1} - \frac{2}{x-1} = -2 - \frac{2}{x-1};$$

$$\text{в) } \frac{2x}{5-x} = \frac{2(x-5)}{5-x} + \frac{10}{5-x} = -2 + \frac{10}{5-x};$$

$$\text{г) } \frac{x-3}{2-x} = \frac{x-2-1}{2-x} = \frac{x-2}{2-x} - \frac{1}{2-x} = -1 - \frac{1}{2-x}.$$

**№ 225.**

$$\text{а) } \frac{5n^2 + 2n + 3}{n} = \frac{5n^2}{n} + \frac{2n}{n} + \frac{3}{n} = 5n + 2 + \frac{3}{n} \quad - \text{целое при } n = \pm 1, \pm 3.$$

б)  $\frac{(n-3)^2}{n} = \frac{n^2 - 6n + 9}{n} = \frac{n^2}{n} - \frac{6n}{n} + \frac{9}{n} = n - 6 + \frac{9}{n}$  - целое при  $n = \pm 1, \pm 3, \pm 9$ .

в)  $\frac{3n}{n+2} = \frac{3(n+2)}{n+2} - \frac{6}{n+2} = 3 - \frac{6}{n+2}$  - целое при  $n = -8, 0, \pm 1, -3, \pm 4, -5$ .

г)  $\frac{7n}{n-4} = \frac{7(n-4)}{n-4} + \frac{28}{n-4} = 7 + \frac{28}{n-4}$  - целое при  $n = 0, 2, \pm 3, 5, 6, 8, -10, 11, 18, -24, 32$ .

**№ 226.**

а)  $\frac{5x}{(x-2)(x+3)} = \frac{a}{x-2} + \frac{b}{x+3}$ ;  $\frac{5x}{(x-2)(x+3)} = \frac{a(x+3) + b(x-2)}{(x-2)(x+3)}$ ;

$5x = a(x+3) + b(x-2)$ ;  $5x = ax + 3a + bx - 2b$ ;

$5x = (ax + bx) + 3a - 2b$ ;  $5x = x(a+b) + 3a - 2b$ ; запишем систему:

$$\begin{cases} a + b = 5, \\ 3a - 2b = 0; \end{cases} \begin{cases} a = 5 - b, \\ 3(5 - b) - 2b = 0; \end{cases} 15 - 3b - 2b = 0; b = 3; a = 2;$$

Ответ:  $b = 3$ ;  $a = 2$ .

б)  $\frac{5x+31}{(x-5)(x+2)} = \frac{a}{x-5} - \frac{b}{x+2}$ ;  $5x+31 = ax + 2a - bx + 5b$ ;

$5x+31 = ax - bx + 2a + 5b$ ;  $5x+31 = x(a-b) + 2a + 5b$ ;

запишем систему:

$$\begin{cases} a - b = 5, \\ 2a + 5b = 31; \end{cases} \begin{cases} a = b + 5, \\ 2(b + 5) + 5b = 31; \end{cases}$$

$2b + 10 + 5b = 31$ ;  $7b = 21$ ;  $b = 3$ ;  $a = 8$ .

Ответ:  $b = 3$ ;  $a = 8$ .

## К ПАРАГРАФУ 3

**№ 227.**

а)  $\frac{x^5 + x^3}{x^4 - x^2} \cdot \frac{x^6 - x^3}{x^2 + x^4} = \frac{x^3(x^2 + 1)}{x^2(x^2 - 1)} \cdot \frac{x^3(x^3 - 1)}{x^2(x^2 + 1)} =$   
 $= \frac{x^3(x^2 + 1)x^3(x^3 - 1)}{x^2(x^2 - 1)x^2(x^2 + 1)} = \frac{x^2(x-1)(x^2 + x + 1)}{(x-1)(x+1)} = \frac{x^2(x^2 + x + 1)}{x+1};$

$$\begin{aligned}
 \text{б)} \quad & \frac{2m^5 - 3m^4}{m^4 - 4m} \cdot \frac{m^4 + 2m^2}{3m^2 - 2m^3} = \frac{m^4(2m - 3)}{m(m^3 - 4)} \cdot \frac{m^2(m^2 + 2)}{m^2(3 - 2m)} = \\
 & = -\frac{m^3(m^2 + 2)}{m^3 - 4} = \frac{m^3(m^2 + 2)}{4 - m^3}.
 \end{aligned}$$

**№ 228.**

$$\begin{aligned}
 \text{а)} \quad & \frac{m^5 + m^4 + m^3}{m^3 + m^2} \cdot \frac{m^5 + m^3}{m^4 + m^3 + m^2} = \\
 & = \frac{m^3(m^2 + m + 1)}{m^2(m + 1)} \cdot \frac{m^3(m^2 + 1)}{m^2(m^2 + m + 1)} = \frac{m^2(m^2 + 1)}{m + 1}; \\
 \text{б)} \quad & \frac{n^2 - n^4 + n^6}{1 - n} \cdot \frac{n^2 - 1}{n^5 - n^3 + n} = -\frac{n^2(n^4 - n^2 + 1)(n - 1)(n + 1)}{n(n - 1)(n^4 - n^2 + 1)} = -n(n + 1).
 \end{aligned}$$

**№ 229.**

$$\begin{aligned}
 \text{а)} \quad & \frac{a^2 + ax + ab + bx}{a^2 - ax - ab + bx} \cdot \frac{a^2 - ax - bx + ab}{a^2 + ax - bx - ab} = \\
 & = \frac{a(a + x) + b(a + x)}{x(b - a) + a(a - b)} \cdot \frac{-x(a + b) + a(a + b)}{a(a - b) + x(a - b)} = \\
 & = \frac{(a + x)(a + b)(a + b)(a - x)}{(a - b)(a - x)(a - b)(a + x)} = \frac{(a + b)^2}{(a - b)^2}; \\
 \text{б)} \quad & \frac{x^2 + ax - 3x - 3a}{x^2 - ax - 3x + 3a} \cdot \frac{x^2 + 4x - ax - 4a}{x^2 + 4x + ax + 4a} = \\
 & = \frac{x(x + a) - 3(x + a)}{x(x - a) - 3(x - a)} \cdot \frac{x(x - a) + 4(x - a)}{x(x + a) + 4(x + a)} = \\
 & = \frac{(x + a)(x - 3)(x - a)(x + 4)}{(x - a)(x - 3)(x + a)(x + 4)} = \frac{(x + a)(x - a)}{(x - a)(x + a)} = 1.
 \end{aligned}$$

**№ 230.**

$$\begin{aligned}
 \text{а)} \quad & \frac{a - a^8}{a^6 + a^2} \cdot \frac{a^9 - a^2}{a^5 + a} = \frac{(a - a^8)(a^5 + a)}{(a^6 + a^2)(a^9 - a^2)} = \\
 & = \frac{a(1 - a^7) \cdot a(a^4 + 1)}{a^2(a^4 + 1) \cdot a^2(a^7 - 1)} = -\frac{1}{a^2};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{б)} \quad & \frac{9x^2 - x^6}{x^5 + x^7} \div \frac{x^4 - 3x^2}{x^9 + x^7} = \frac{(9x^2 - x^6)(x^9 + x^7)}{(x^5 + x^7)(x^4 - 3x^2)} = \\
 & = \frac{x^2(9 - x^4) \cdot x^7(x^2 + 1)}{x^5(x^2 + 1) \cdot x^2(x^2 - 3)} = \frac{(3 - x^2)(3 + x^2)(x^2 + 1) \cdot x^2}{(x^2 + 1)(x^2 - 3)} = -x^2(x^2 + 3).
 \end{aligned}$$

**№ 231.**

$$\begin{aligned}
 \text{а)} \quad & \frac{x^2 - bx + ax - ab}{x^2 + bx - ax - ab} \div \frac{x^2 + bx + ax + ab}{x^2 - bx - ax + ab} = \\
 & = \frac{(x^2 - bx + ax - ab)}{(x^2 + bx - ax - ab)} \cdot \frac{(x^2 - bx - ax + ab)}{(x^2 + bx + ax + ab)} = \\
 & = \frac{[x(x - b) + a(x - b)][x(x - b) - a(x - b)]}{[x(x + b) - a(x + b)][x(x + b) + a(x + b)]} = \\
 & = \frac{(x - b)(x + a)(x - b)(x - a)}{(x + b)(x - a)(x + b)(x + a)} = \frac{(x - b)^2}{(x + b)^2}; \\
 \text{б)} \quad & \frac{m^2 + m - mn - n}{m^2 + m + mn + n} \div \frac{m^2 - m - mn + n}{m^2 - m + mn - n} = \\
 & = \frac{(m^2 + m - mn - n)}{(m^2 + m + mn + n)} \cdot \frac{(m^2 - m - mn + n)}{(m^2 - m + mn - n)} = \\
 & = \frac{[m(m + 1) - n(m + 1)][m(m - 1) + n(m - 1)]}{[m(m + 1) + n(m + 1)][m(m - 1) - n(m - 1)]} = \\
 & = \frac{(m + 1)(m - n)(m - 1)(m + n)}{(m + 1)(m + n)(m - 1)(m - n)} = 1.
 \end{aligned}$$