

**Множества чисел.  
Операции над числами**

# Числовые множества

**N** – множество натуральных чисел;

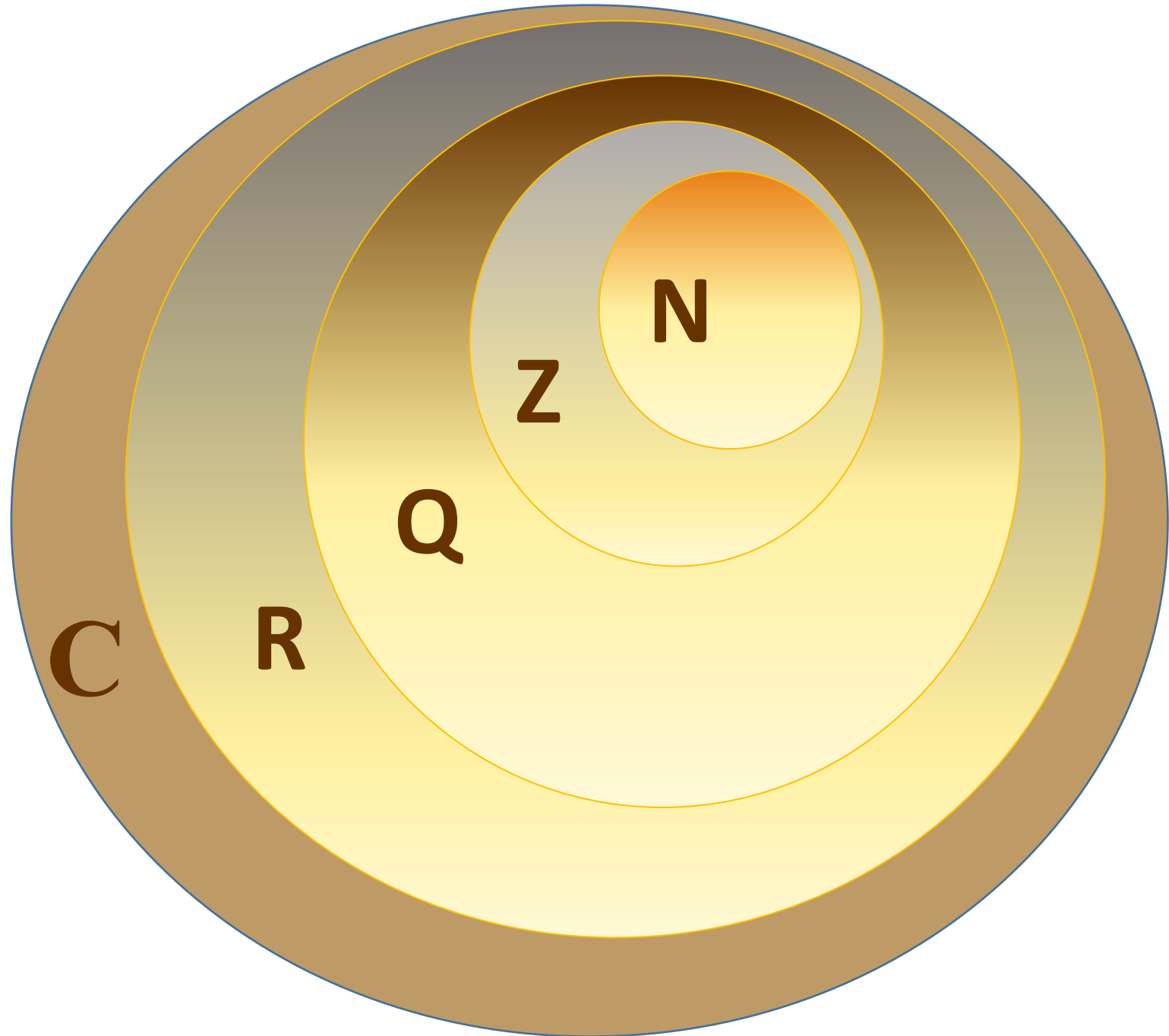
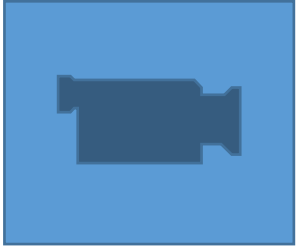
**Z** – множество целых чисел;

**Q** – множество рациональных чисел;

**I** – множество иррациональных чисел;

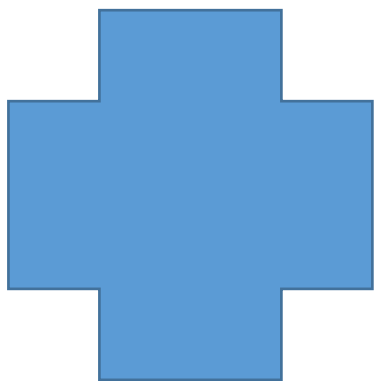
**R** – множество действительных чисел;

**C** – множество комплексных чисел.

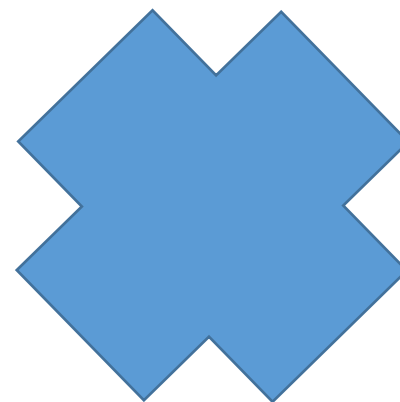


**Натуральные** числа – числа, используемые **для счета предметов** или для указания порядкового номера того или иного предмета среди однородных предметов

*Операции с натуральными числами*



**сложение**



**умножение**

# СВОЙСТВА СЛОЖЕНИЯ И УМНОЖЕНИЯ натуральных чисел

1.  $a + b = b + a$  (*переместительное* свойство сложения).
2.  $(a + b) + c = a + (b + c)$  (*сочетательное* свойство сложения).
3.  $ab = ba$  (*переместительное* свойство умножения).
4.  $(ab)c = a(bc)$  (*сочетательное* свойство умножения).
5.  $a(b + c) = ab + ac$  (*распределительное* свойство умножения относительно сложения).

# Рациональные числа -

числа, представимые в виде **обыкновенных дробей**

Обыкновенная дробь — это число вида  $\frac{m}{n}$ ,

где  $m, n$  — натуральные числа.

правильные

Десятичные дроби —  
дроби со  
знаменателем 10, 100,  
1000 и т.д.

неправильные

смешанное число — число, записанное  
в виде суммы натурального числа и  
правильной дроби

# Действительные числа

## Рациональные и иррациональные числа



числа, которые можно  
представить в виде  
периодической десятичной  
дроби.

*чисто периодические*

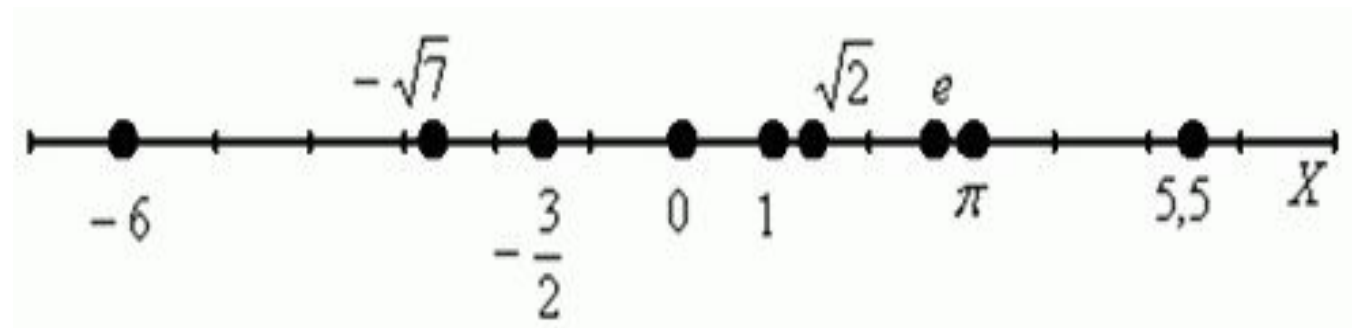
2,(23)

*смешанные периодические*

0,2 (142857)



Числа, у которых бесконечное  
количество цифр после запятой и  
они *не повторяются*.



## *Свойства арифметических действий над действительными числами*

$$a + b = b + a.$$

$$(a+b) + c = a + (b+c).$$

$$a + 0 = a.$$

$$ab = ba.$$

$$(ab)c = a(bc).$$

$$a(b+c) = ab+ac$$



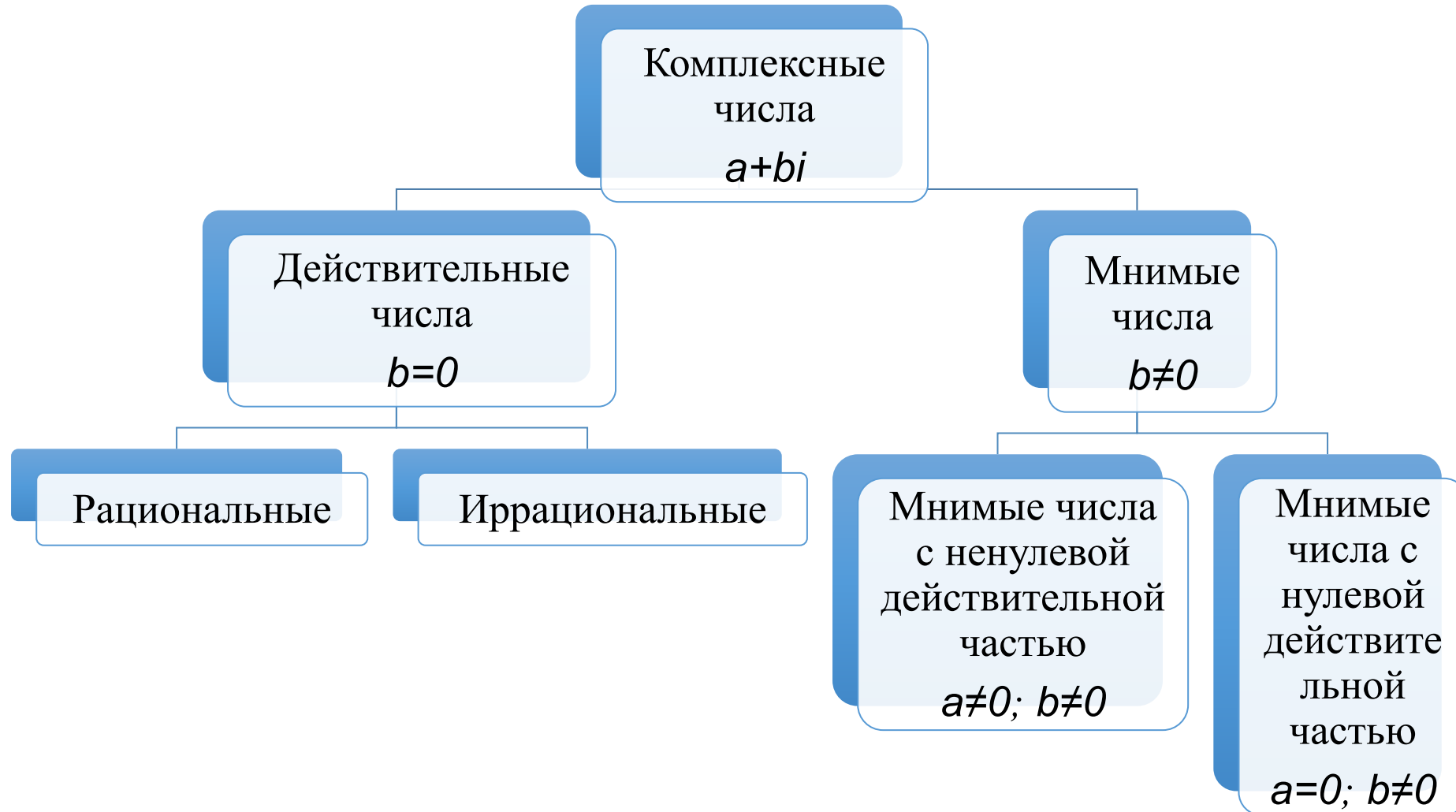
# Комплексные числа

**Комплексное число** - это выражение вида  $a + bi$ , где  $a, b$  — действительные числа,  $i$  - *мнимая единица*, СИМВОЛ, квадрат которого равен  $-1$ , то есть  $i^2 = -1$ .

Число  $a$  называется *действительной частью*, а число  $b$  — *мнимой частью* комплексного числа  $z = a + bi$ .

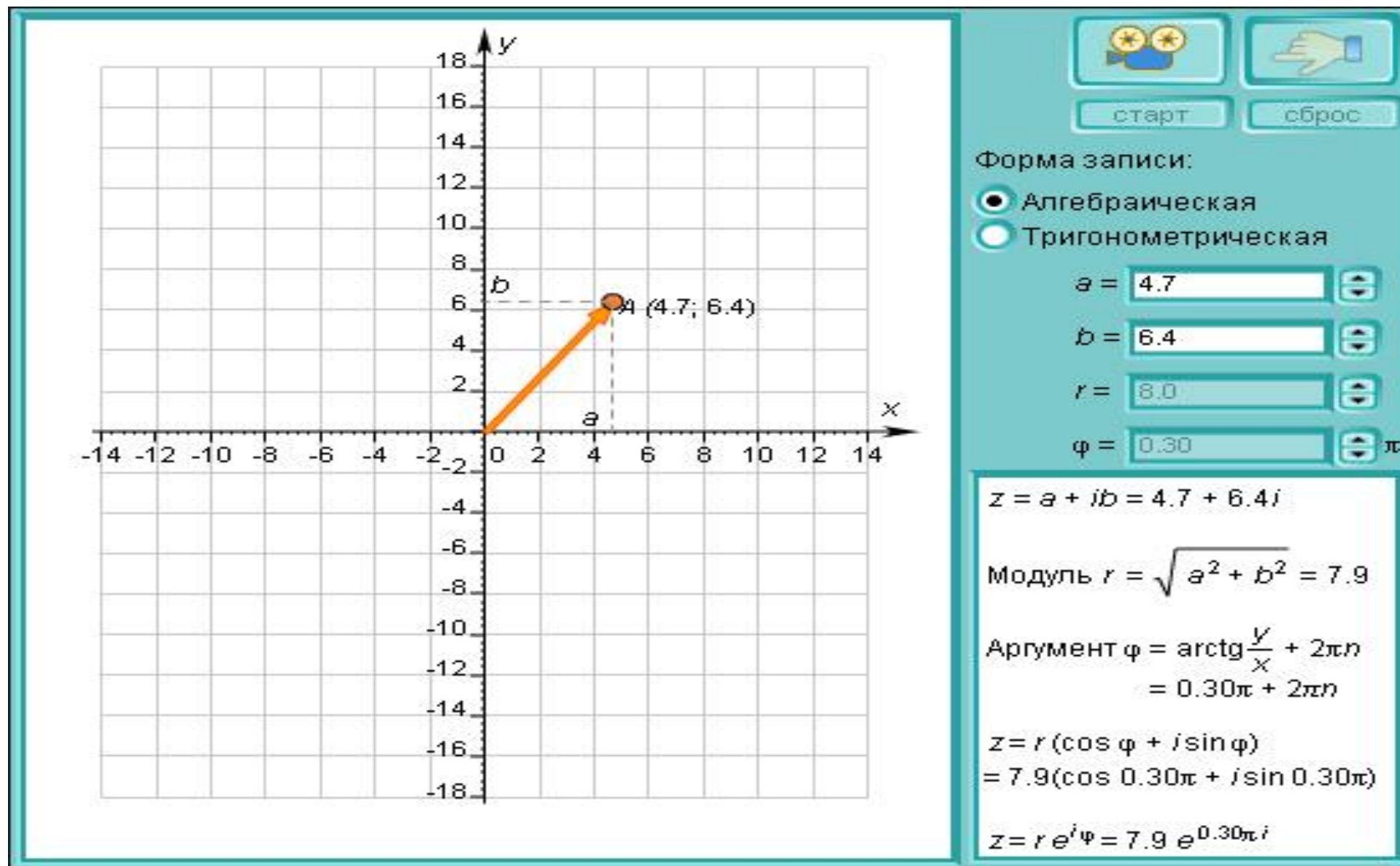
Например,  $z = 5 - 2i$ .

# Классификация комплексных чисел



# Изображение чисел на комплексной плоскости

$$z = 4,7 + 6,4i$$



**Модулем** комплексного числа называется **длина вектора**, соответствующего этому числу:  $|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$

**Аргументом** комплексного числа  $z = a + ib$  ( $z \neq 0$ ) называется **величина угла между** положительным направлением действительной оси и данным вектором.

$$\left\{ \begin{array}{l} \cos \varphi = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}, \\ \sin \varphi = \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}}; \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \cos \varphi = \frac{a}{|z|}, \\ \sin \varphi = \frac{b}{|z|}. \end{array} \right.$$

## *Арифметические действия над комплексными числами*

Если,  $z_1 = a + bi$ ,  $z_2 = c + di$  то:

$$z_1 + z_2 = (a + bi) + (c + di) = (a + c) + (b + d)i,$$

$$z_1 - z_2 = (a + bi) - (c + di) = (a - c) + (b - d)i,$$

$$z_1 z_2 = (a + bi)(c + di) = (ac - bd) + (ad + bc)i,$$

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{a + bi}{c + di} = \frac{ac + bd}{c^2 + d^2} + \frac{bc - ad}{c^2 + d^2} i$$

# *Сборник заданий*

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

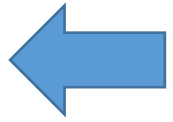
16

17

18

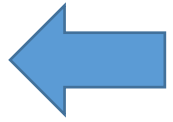
19

20



*Найдите значение выражения*

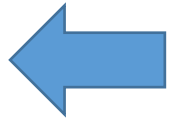
$$\frac{\left(1\frac{1}{5} : \left(\frac{17}{40} + 0,6 - 0,005\right)\right) \cdot 1,7}{\frac{5}{6} + 1\frac{1}{3} - 1\frac{23}{30}} + \frac{4,75 + 7\frac{1}{2}}{33 : 4\frac{5}{7}} : 0,25.$$



*Найдите значение выражения*

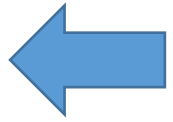
$$\frac{\left(4,5 \cdot 1\frac{2}{3} - 6,75\right) \cdot \frac{2}{3}}{\left(3\frac{1}{3} \cdot 0,3 + 5\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{8}\right) : 2\frac{2}{3}} + \frac{1\frac{4}{11} \cdot 0,22 : 0,3 - 0,96}{\left(0,2 - \frac{3}{40}\right) \cdot 1,6}.$$





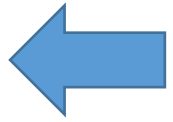
*Найдите значение выражения*

$$\frac{\left(1,88 + 2\frac{3}{25}\right) \cdot \frac{3}{16}}{0,625 - \frac{13}{18} : \frac{26}{9}} + \frac{\left(\frac{0,216}{0,15} + 0,56\right) : 0,5}{\left(7,7 : 24\frac{3}{4} + \frac{2}{15}\right) \cdot 4,5}$$



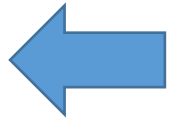
*Найдите значение выражения*

$$\left(16\frac{1}{2} - 13\frac{7}{9}\right) \cdot \frac{18}{33} + 2,2 \left(\frac{8}{33} - \frac{1}{11}\right) + \frac{2}{11}.$$



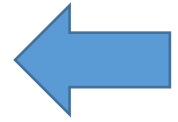
*Найдите значение выражения*

$$\frac{0,128 : 3,2 + 0,86}{\frac{5}{6} \cdot 1,2 + 0,8} \cdot \frac{\left(1\frac{32}{63} - \frac{13}{21}\right) \cdot 3,6}{0,505 \cdot \frac{2}{5} - 0,002}$$



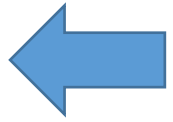
*Найдите значение выражения*

$$\frac{3\frac{1}{3} : 10 + 0,175 : 0,35}{1,75 - 1\frac{11}{17} \cdot \frac{51}{56}} - \frac{\left(\frac{11}{18} - \frac{1}{15}\right) : 1,4}{\left(0,5 - \frac{1}{9}\right) \cdot 3}.$$



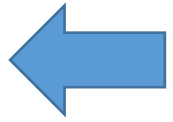
*Найдите значение выражения*

$$\frac{0,125 : 0,25 + 1\frac{9}{16} : 2,5}{(10 - 22 : 2,3) \cdot 0,46 + 1,6} + \left( \frac{17}{20} + 1,9 \right) \cdot 0,5.$$



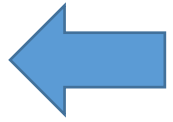
*Найдите значение выражения*

$$\left( \left( 1\frac{1}{7} - \frac{23}{49} \right) : \frac{22}{147} - \left( 0,6 : 3\frac{3}{4} \right) 2\frac{1}{2} + 3,75 : 1\frac{1}{2} \right) : 2,2.$$



*Найдите значение выражения*

$$\left( 2 : 3\frac{1}{5} + \left( 3\frac{1}{4} : 13 \right) : \frac{2}{3} + \left( 2\frac{5}{18} - \frac{17}{36} \right) \cdot \frac{18}{65} \right) \cdot \frac{1}{3}.$$

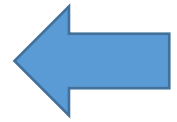


*Найдите значение выражения*

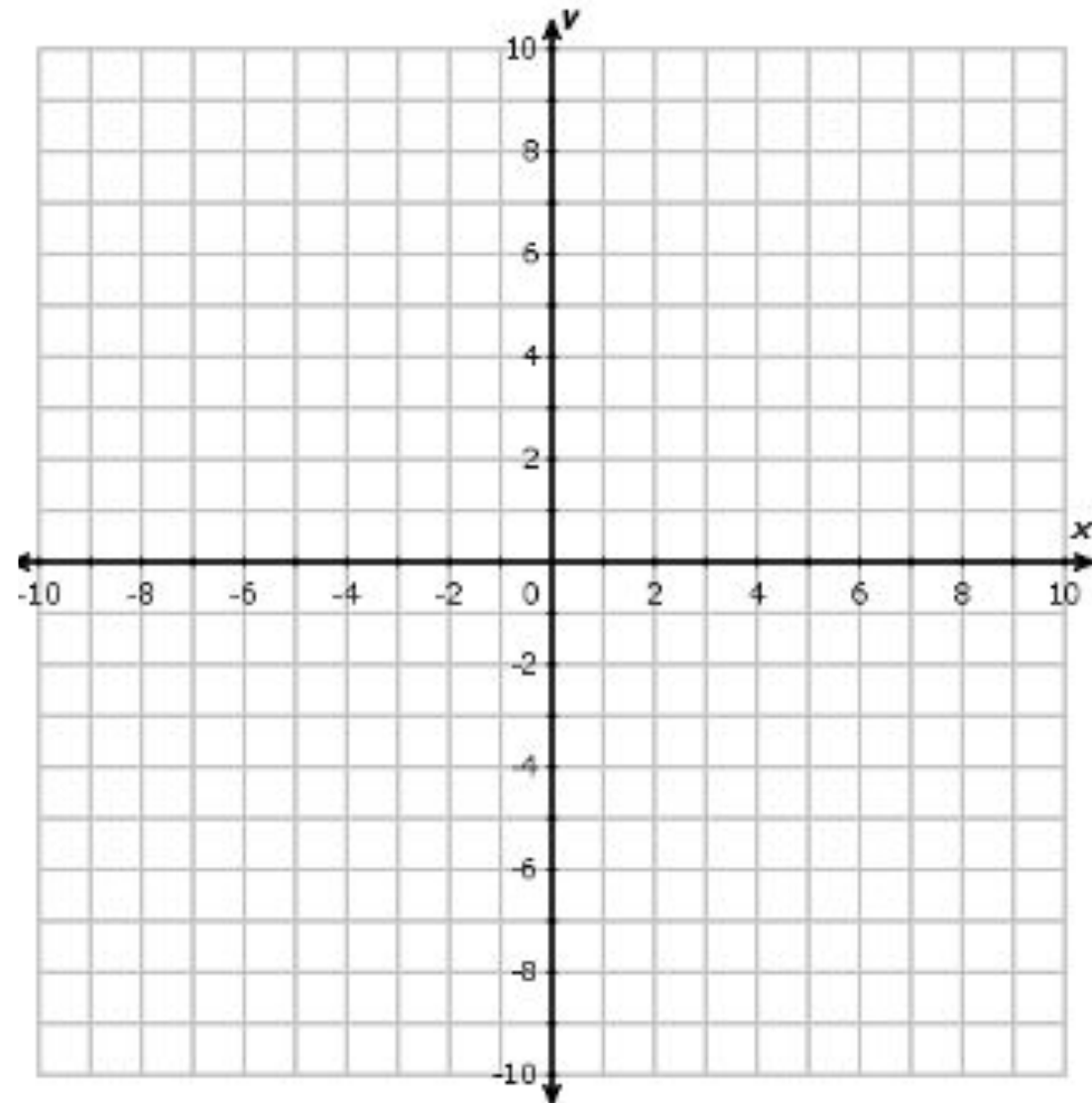
$$\frac{0,5 + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + 0,125}{\frac{1}{3} + 0,4 + \frac{14}{15}} + \frac{(3,75 - 0,625) \cdot \frac{48}{125}}{12,8 \cdot 0,25}$$



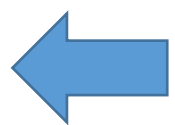
*Выполнить арифметические действия с комплексными числами, результаты действий изобразить в комплексной плоскости.*



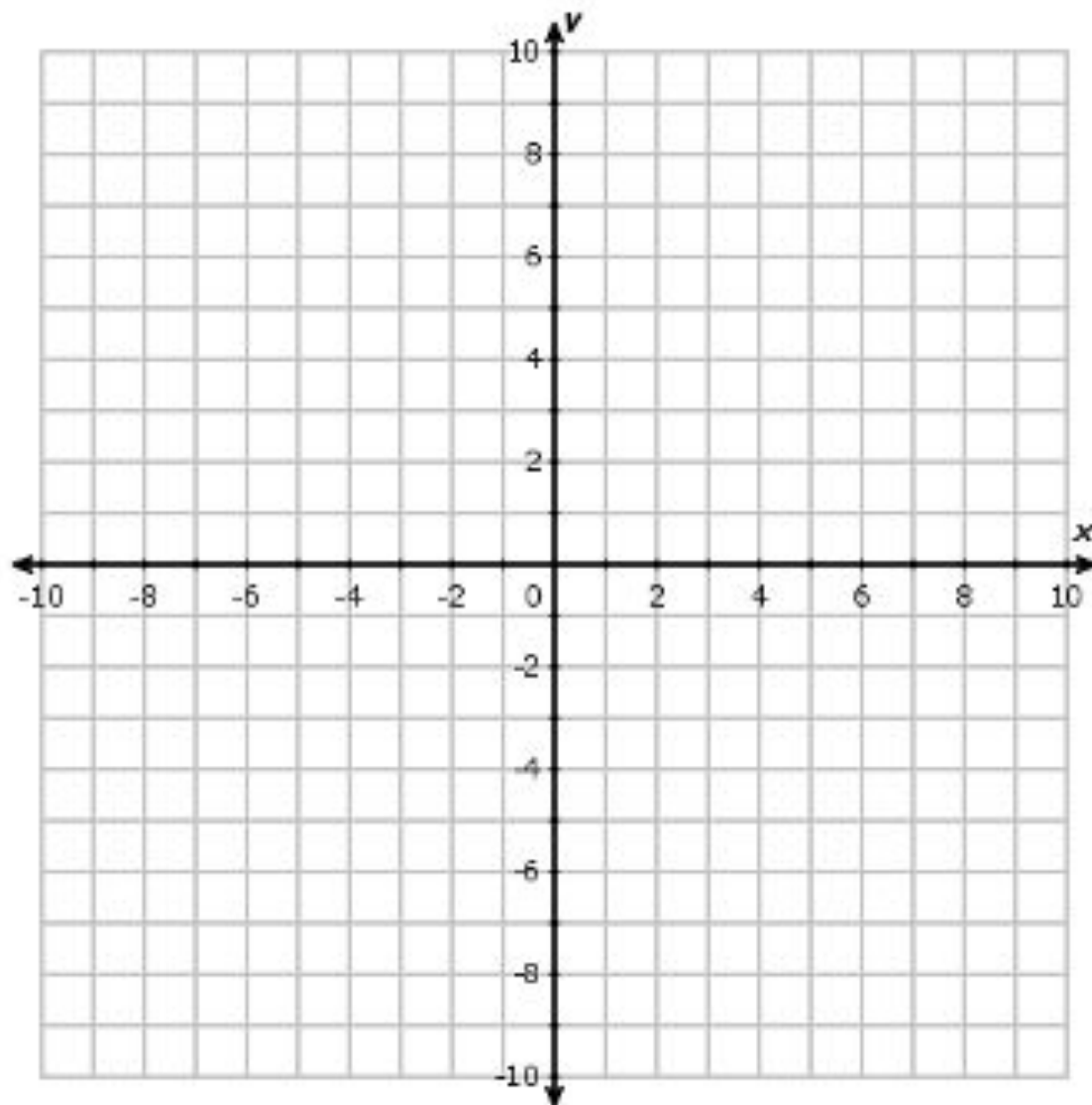
$$z_1 = 5 - i, z_2 = 1 + 3i$$



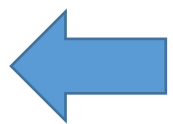
*Выполнить арифметические действия с комплексными числами, результаты действий изобразить в комплексной плоскости.*



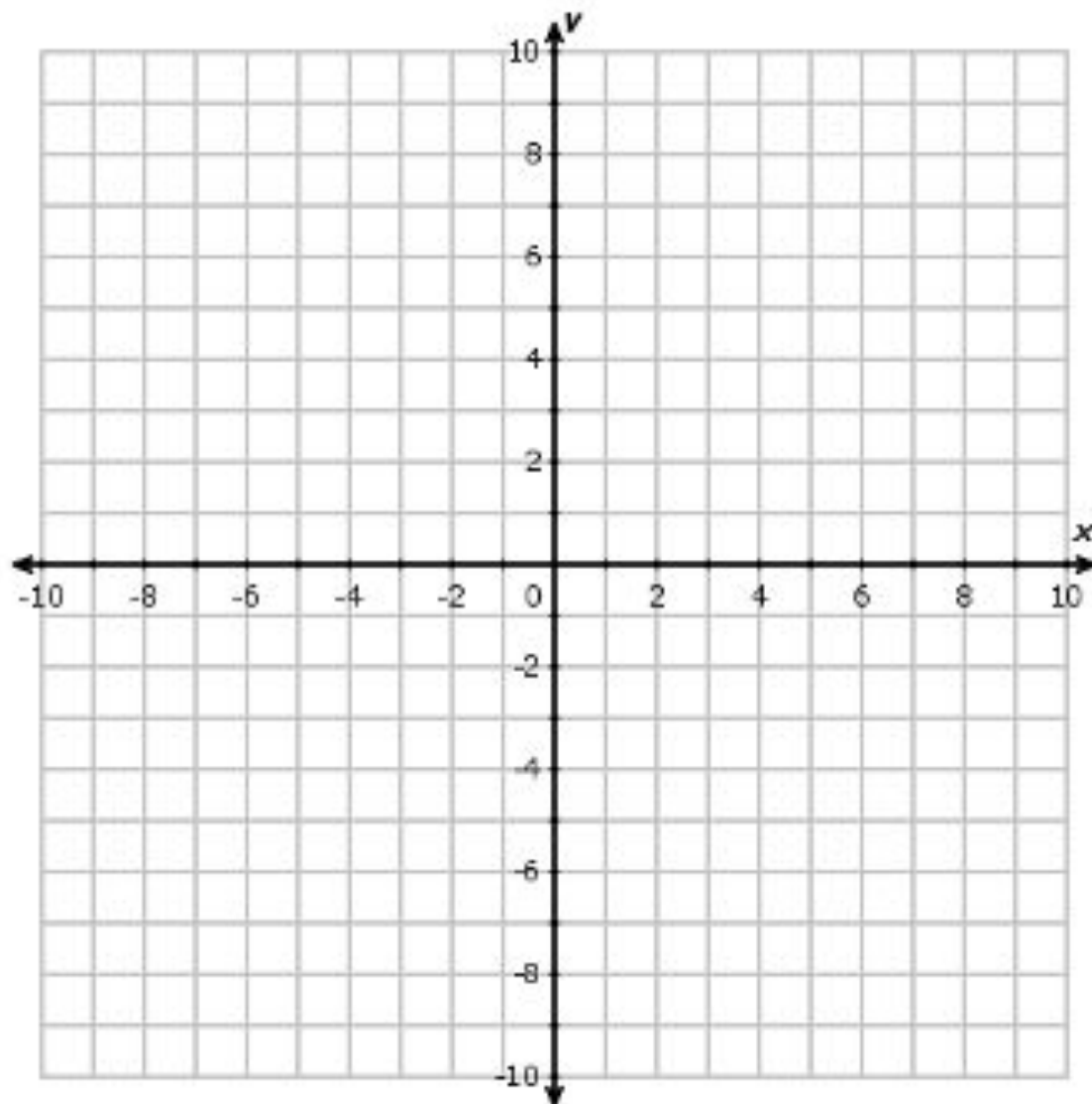
$$z_1 = 5 + i, z_2 = 1 - 2i$$



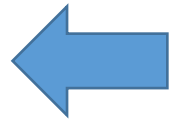
*Выполнить арифметические действия с комплексными числами, результаты действий изобразить в комплексной плоскости.*



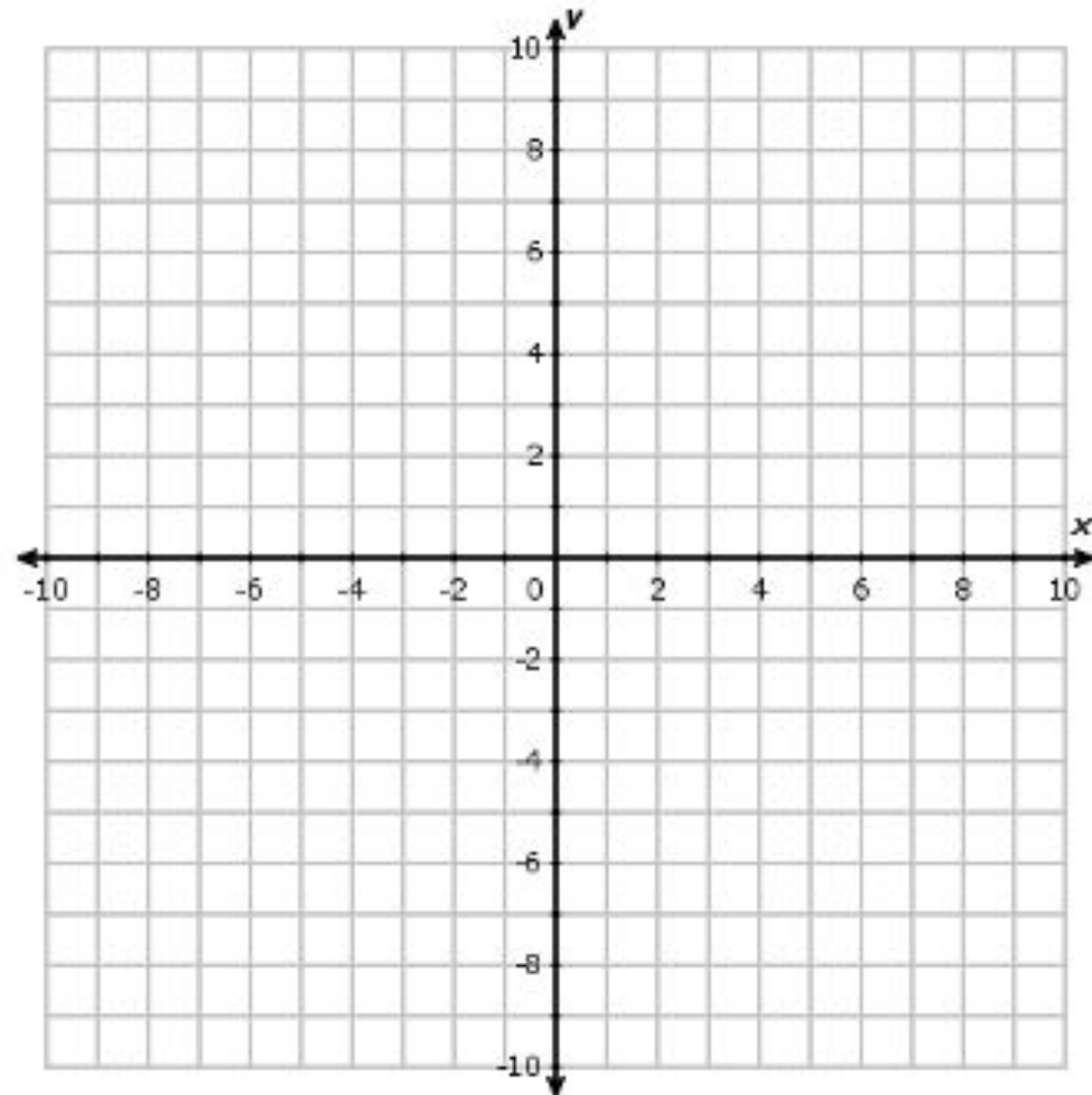
$$z_1 = 1 - 5i, z_2 = 1 + 4i$$



*Выполнить арифметические действия с комплексными числами, результаты действий изобразить в комплексной плоскости.*

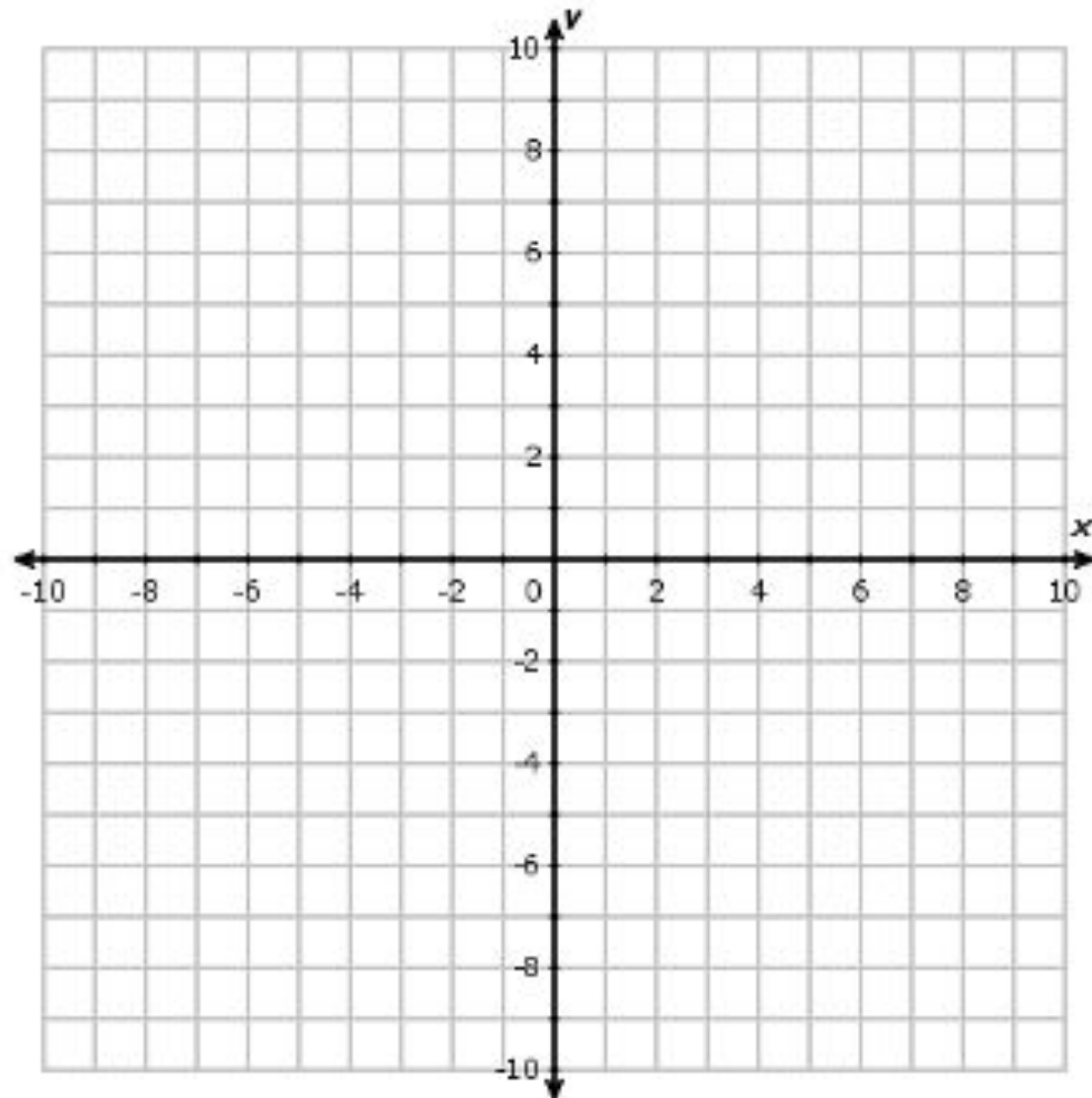


$$z_1 = 1 + 5i, z_2 = 2 - 3i$$

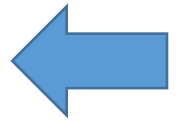


*Выполнить арифметические действия с комплексными числами, результаты действий изобразить в комплексной плоскости.*

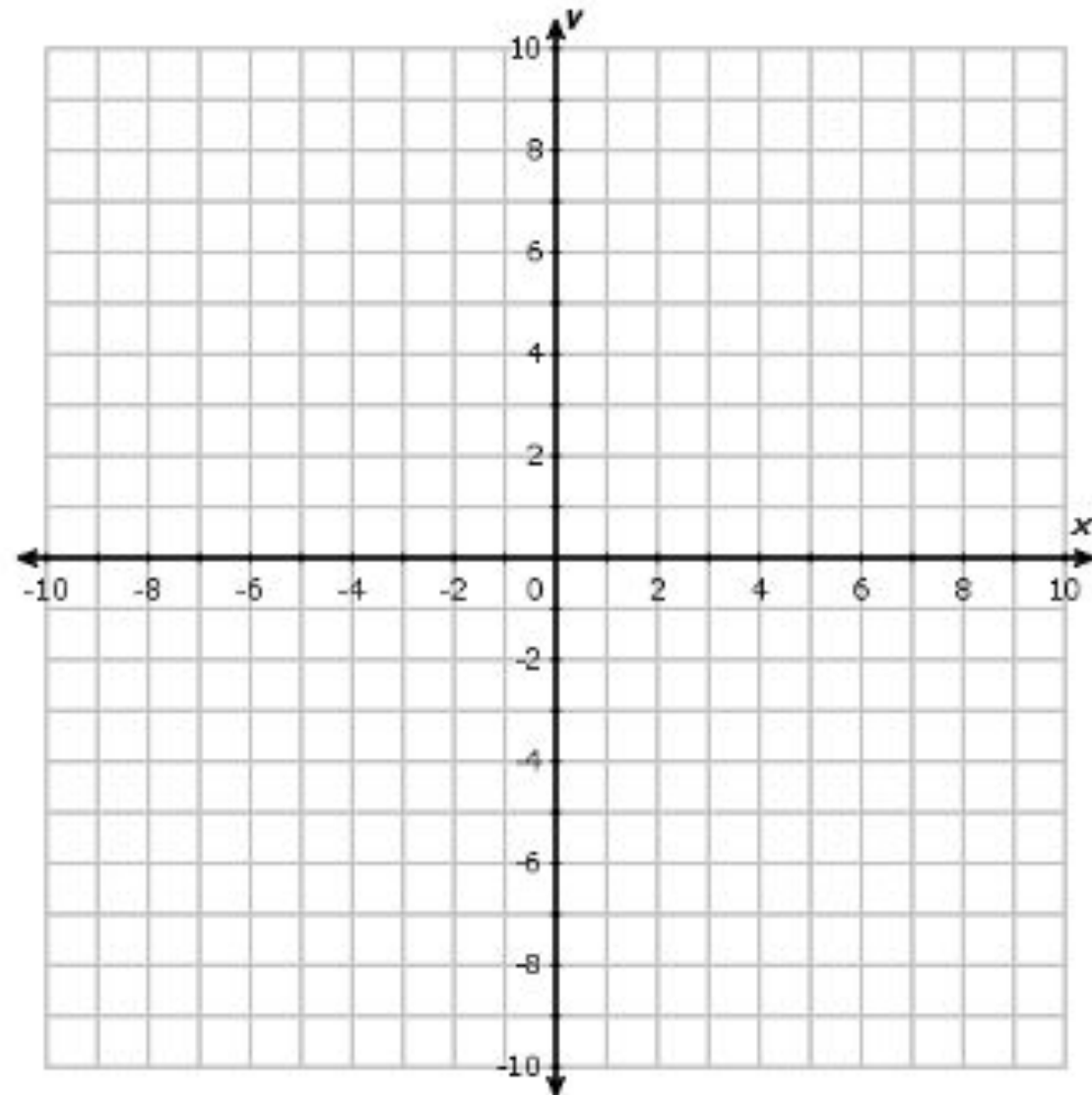
←  $z_1 = 1 - i, z_2 = 5 - 4i$



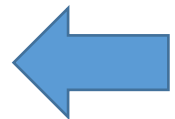
*Выполнить арифметические действия с комплексными числами, результаты действий изобразить в комплексной плоскости.*



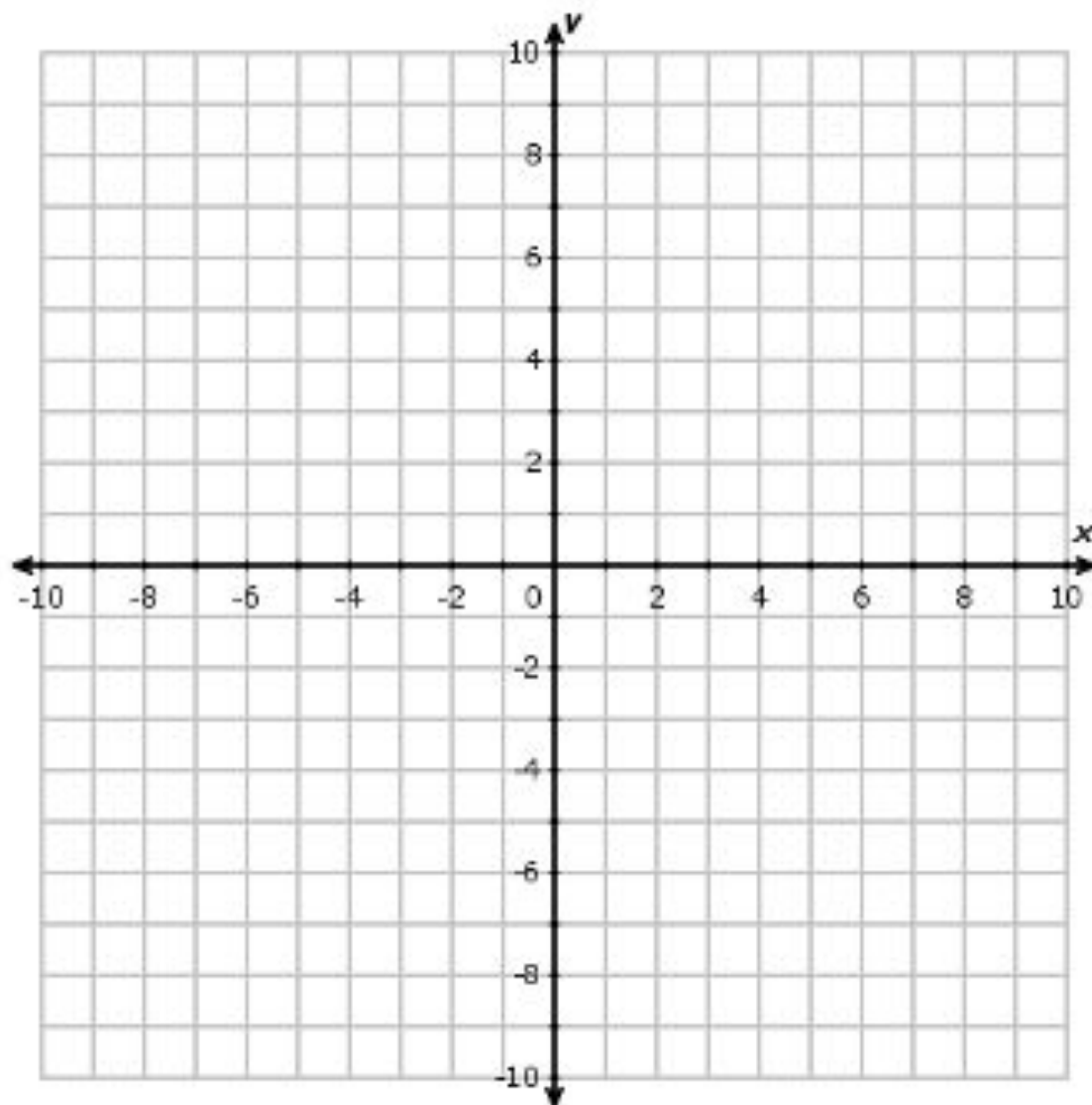
$$z_1 = 5 - 7i, z_2 = 1 - 3i$$



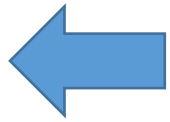
*Выполнить арифметические действия с комплексными числами, результаты действий изобразить в комплексной плоскости.*



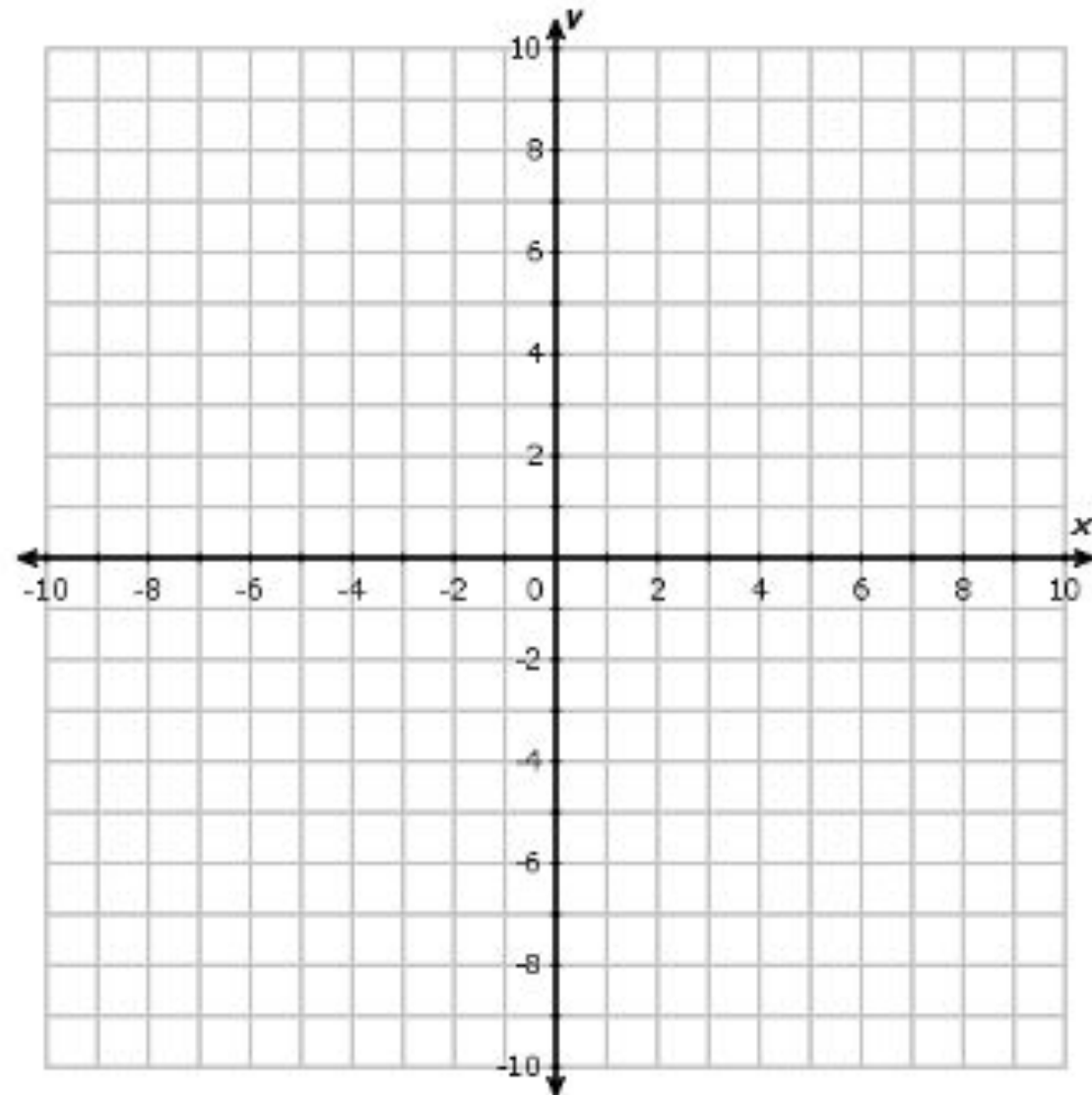
$$z_1 = -3 + 5i, z_2 = 4 + 5i$$



*Выполнить арифметические действия с комплексными числами, результаты действий изобразить в комплексной плоскости.*

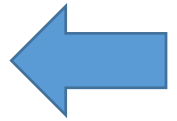


$$z_1 = -2 + 3i, z_2 = 5 - 4i$$

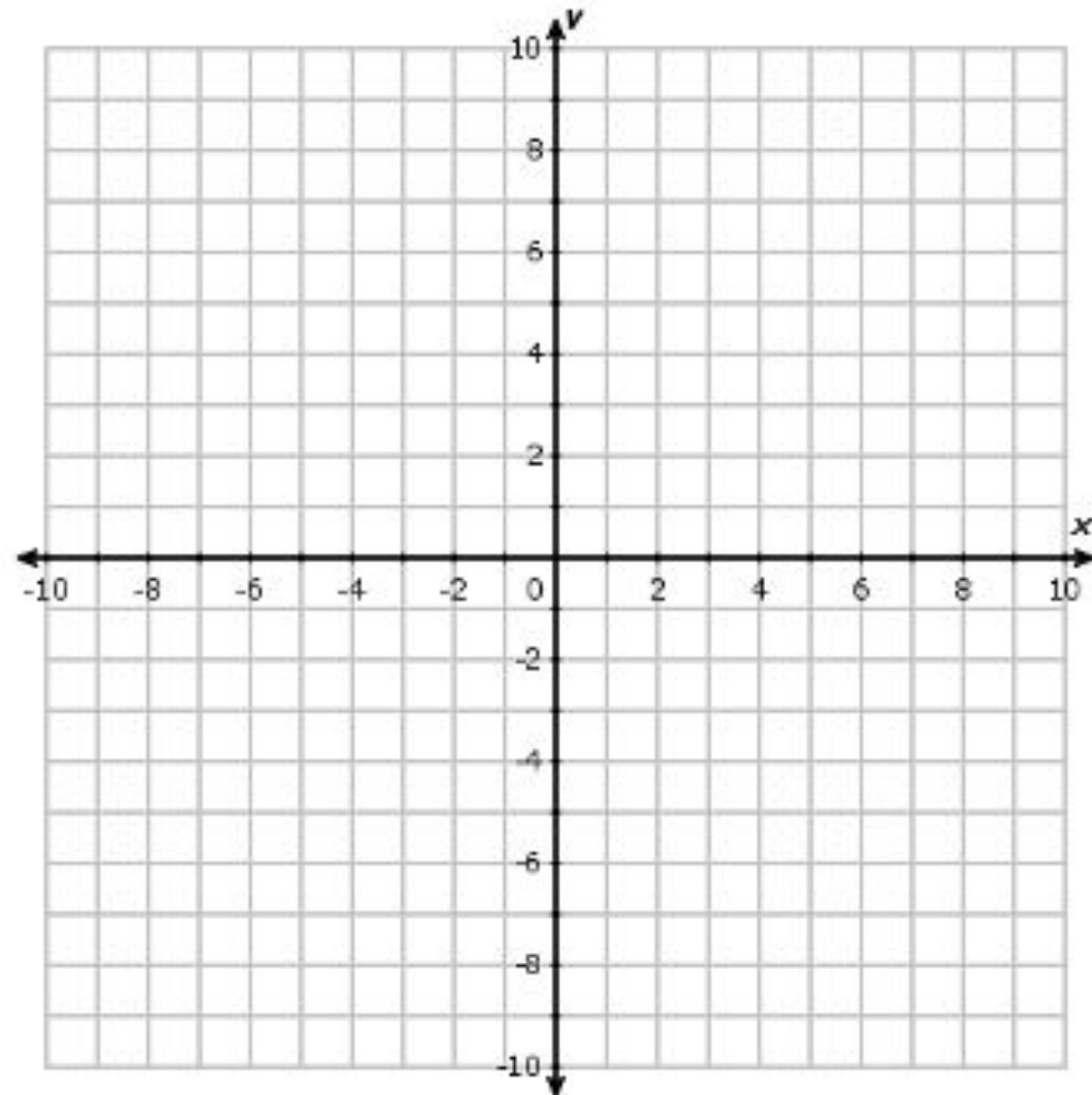




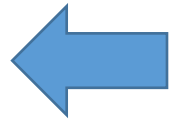
*Выполнить арифметические действия с комплексными числами, результаты действий изобразить в комплексной плоскости.*



$$z_1 = 7 - 3i, z_2 = -1 + 4i$$



*Выполнить арифметические действия с комплексными числами, результаты действий изобразить в комплексной плоскости.*



$$z_1 = 7 - 2i, z_2 = 5 + 3i$$

