Федеральное агентство по образованию
Уральский государственный экономический университет

Ю. Б. Мельников

Алгебра комплекных чисел

Раздел **электронного учебника**
для сопровождения практического занятия

Изд. 2-е, испр. и доп.

e-mail: melnikov@k66.ru,
melnikov@r66.ru
сайты:
http://melnikov.k66.ru,
http://melnikov.web.ur.ru

Екатеринбург
2009

Пример 1 применения операций алгебры комплексных чисел 5

Пример 2 применения операций алгебры комплексных чисел 25

Пример 3 нахождения произведения векторов комплексной плоскости 42

Пример 4 комплексного сопряжения в комплексной плоскости 45

Пример 5 перевода в разные формы записи комплексного числа 73

Пример 6 отыскания корней из комплексного числа 102

Пример 7 применения формулы Муавра в тригонометрии 115

Примеры задач для самостоятельного решения 122

Задача I.1 123

Задача I.2 124

Решение систем линейных уравнений с комплексными коэффициентами 125

Задача II.3 125

Задача II.4 126

Задача II.5 127

Применения комплексных чисел 128

Задача III.6 128

Задача III.7 129

Ответы и решения 130

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение.

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=$

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,
$(2+i)(3-2i)=$

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,

$(2+i)(3-2i)=$

Сначала найдем вещественную часть...

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,

$(2+i)(3-2i)=(2\cdot 3-\qquad\qquad)+i(\qquad\qquad\qquad)=$

Сначала найдем вещественную часть...

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,

$(2+1i)(3-2i)=(2\cdot 3-\qquad\qquad)+i(\qquad\qquad\qquad)=$

Сначала найдем вещественную часть...

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,

$(2+1i)(3-2i)=(2\cdot 3-(1\cdot(-2)))+i(\qquad\qquad\qquad)=$

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,

$(2+i)(3-2i)=(2\cdot 3-(1\cdot(-2)))+i(\qquad\qquad\qquad)=$

Теперь найдем мнимую часть...

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,

$(2+i)(3-2i)=(2\cdot 3-(1\cdot(-2)))+i(2\cdot(-2)+\qquad)=$

Теперь найдем мнимую часть...

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,

$(2+1i)(3-2i)=(2\cdot 3-(1\cdot(-2)))+i(2\cdot(-2)+\qquad)=$

Теперь найдем мнимую часть...

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,

$(2+1i)(3-2i)=(2\cdot 3-(1\cdot(-2)))+i(2\cdot(-2)+1\cdot 3)=$

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,

$(2+i)(3-2i)=(2\cdot 3-(1\cdot(-2)))+i(2\cdot(-2)+1\cdot 3)=8-i$,

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,
$(2+i)(3-2i)=(2\cdot 3-(1\cdot(-2)))+i(2\cdot(-2)+1\cdot 3)=8-i$,
$(2+i)-(3-2i)=$

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,
$(2+i)(3-2i)=(2\cdot 3-(1\cdot(-2)))+i(2\cdot(-2)+1\cdot 3)=8-i$,
$(2+i)-(3-2i)=2-3+i(1-(-2))=$

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,
$(2+i)(3-2i)=(2\cdot 3-(1\cdot(-2)))+i(2\cdot(-2)+1\cdot 3)=8-i$,
$(2+i)-(3-2i)=2-3+i(1-(-2))=-1+3i$,

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,
$(2+i)(3-2i)=(2\cdot 3-(1\cdot(-2)))+i(2\cdot(-2)+1\cdot 3)=8-i$,
$(2+i)-(3-2i)=2-3+i(1-(-2))=-1+3i$,
$(3+5i)(2-6i)=$

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,
$(2+i)(3-2i)=(2\cdot 3-(1\cdot(-2)))+i(2\cdot(-2)+1\cdot 3)=8-i$,
$(2+i)-(3-2i)=2-3+i(1-(-2))=-1+3i$,
$(3+5i)(2-6i)=(3\cdot 2-5\cdot(-6))+$

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,
$(2+i)(3-2i)=(2\cdot 3-(1\cdot(-2)))+i(2\cdot(-2)+1\cdot 3)=8-i$,
$(2+i)-(3-2i)=2-3+i(1-(-2))=-1+3i$,
$(3+5i)(2-6i)=(3\cdot 2-5\cdot(-6))+i(3\cdot(-6)+5\cdot 2)=$

Пример 1. *Вычислите* $(2+i)+(3-2i)$, $(2+i)(3-2i)$, $(2+i)-(3-2i)$, $(1-2i)(5+i)$, $(3+5i)(2-6i)$.

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=5-i$,
$(2+i)(3-2i)=(2\cdot 3-(1\cdot(-2)))+i(2\cdot(-2)+1\cdot 3)=8-i$,
$(2+i)-(3-2i)=2-3+i(1-(-2))=-1+3i$,
$(3+5i)(2-6i)=(3\cdot 2-5\cdot(-6))+i(3\cdot(-6)+5\cdot 2)=36-8i$.

Вернуться к лекции?

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{\overline{7}}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение.

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} =$

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} = 2 - i$,

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} = 2-i$,
$\overline{3-2i} =$

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} = 2-i$,
$\overline{3-2i} = 3+2i$,

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} = 2 - i$,
$\overline{3-2i} = 3 + 2i$,
$\overline{-4i} =$

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} = 2 - i$,
$\overline{3-2i} = 3 + 2i$,
$\overline{-4i} = 4i$,

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} = 2-i$,

$\overline{3-2i} = 3+2i$,

$\overline{-4i} = 4i$,

$\overline{7} =$

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} = 2-i$,
$\overline{3-2i} = 3+2i$,
$\overline{-4i} = 4i$,
$\overline{7} = 7$,

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} = 2-i$,

$\overline{3-2i} = 3+2i$,

$\overline{-4i} = 4i$,

$\overline{7} = 7$,

$\dfrac{(8-i)}{(3-2i)} =$

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} = 2-i$,

$\overline{3-2i} = 3+2i$,

$\overline{-4i} = 4i$,

$\overline{7} = 7$,

$$\frac{(8-i)}{(3-2i)} = \frac{(8-i)(3+2i)}{(3-2i)(3+2i)} =$$

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} = 2-i$,

$\overline{3-2i} = 3+2i$,

$\overline{-4i} = 4i$,

$\overline{7} = 7$,

$$\frac{(8-i)}{(3-2i)} = \frac{(8-i)(3+2i)}{(3-2i)(3+2i)} = \frac{24-(-2)+i(16-3)}{13} =$$

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} = 2-i$,

$\overline{3-2i} = 3+2i$,

$\overline{-4i} = 4i$,

$\overline{7} = 7$,

$$\frac{(8-i)}{(3-2i)} = \frac{(8-i)(3+2i)}{(3-2i)(3+2i)} = \frac{24-(-2)+i(16-3)}{13} = 2+i,$$

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} = 2-i$,

$\overline{3-2i} = 3+2i$,

$\overline{-4i} = 4i$,

$\overline{7} = 7$,

$$\frac{(8-i)}{(3-2i)} = \frac{(8-i)(3+2i)}{(3-2i)(3+2i)} = \frac{24-(-2)+i(16-3)}{13} = 2+i,$$

$$\frac{(7-9i)}{(1-2i)} =$$

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} = 2-i$,

$\overline{3-2i} = 3+2i$,

$\overline{-4i} = 4i$,

$\overline{7} = 7$,

$$\frac{(8-i)}{(3-2i)} = \frac{(8-i)(3+2i)}{(3-2i)(3+2i)} = \frac{24-(-2)+i(16-3)}{13} = 2+i,$$

$$\frac{(7-9i)}{(1-2i)} = \frac{(7-9i)(1+2i)}{1+4} =$$

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} = 2-i$,

$\overline{3-2i} = 3+2i$,

$\overline{-4i} = 4i$,

$\overline{7} = 7$,

$$\frac{(8-i)}{(3-2i)} = \frac{(8-i)(3+2i)}{(3-2i)(3+2i)} = \frac{24-(-2)+i(16-3)}{13} = 2+i,$$

$$\frac{(7-9i)}{(1-2i)} = \frac{(7-9i)(1+2i)}{1+4} = \frac{25+5i}{5} =$$

Пример 2. *Вычислите* $\overline{2+i}$, $\overline{3-2i}$, $\overline{-4i}$, $\overline{7}$, $\dfrac{(8-i)}{(3-2i)}$, $\dfrac{(7-9i)}{(1-2i)}$.

Решение. $\overline{2+i} = 2-i$,

$\overline{3-2i} = 3+2i$,

$\overline{-4i} = 4i$,

$\overline{7} = 7$,

$$\frac{(8-i)}{(3-2i)} = \frac{(8-i)(3+2i)}{(3-2i)(3+2i)} = \frac{24-(-2)+i(16-3)}{13} = 2+i,$$

$$\frac{(7-9i)}{(1-2i)} = \frac{(7-9i)(1+2i)}{1+4} = \frac{25+5i}{5} = 5+i$$

Вернуться к лекции?

Пример 3. *Даны два вектора* $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ *и* $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ *на комплексной плоскости (рис.1). Найдите произведение этих комплексных чисел геометрическими методами.*

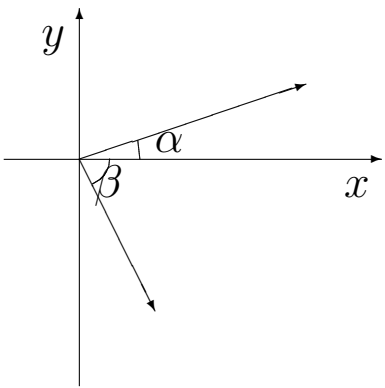


Рис. 1.

Решение.

Пример 3. *Даны два вектора* $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ *и* $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ *на комплексной плоскости (рис.1). Найдите произведение этих комплексных чисел геометрическими методами.*

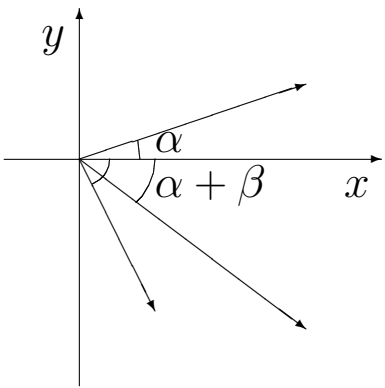


Рис. 3.

Решение. Как мы знаем, при умножении комплексных чисел их модули перемножаются, а аргументы складываются.

Пример 3. *Даны два вектора* $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ *и* $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ *на комплексной плоскости (рис.1). Найдите произведение этих комплексных чисел геометрическими методами.*

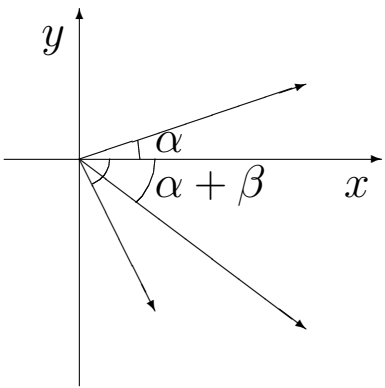


Рис. 3.

Решение. Таким образом, для комплексных чисел $\overrightarrow{\mathbf{a}} = a_1 + ia_2 = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot e^{i\alpha}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}} = b_1 + ib_2 = \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right| \cdot e^{i\beta}$ имеем $\overrightarrow{\mathbf{c}} = \overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}} = \left|\overrightarrow{\mathbf{c}}\right| \cdot e^{i\gamma}$, где $\left|\overrightarrow{\mathbf{c}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$, и $\gamma = \alpha + \beta$.

Вернуться к лекции или

рассмотреть комплексное сопряжение в комплексной плоскости?

Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

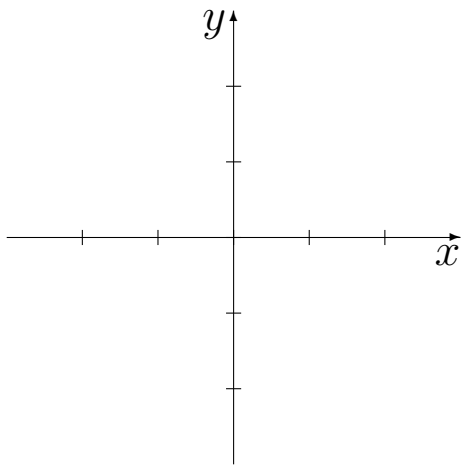
Решение.

Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Для формирования гипотезы применим прием конкретизации.

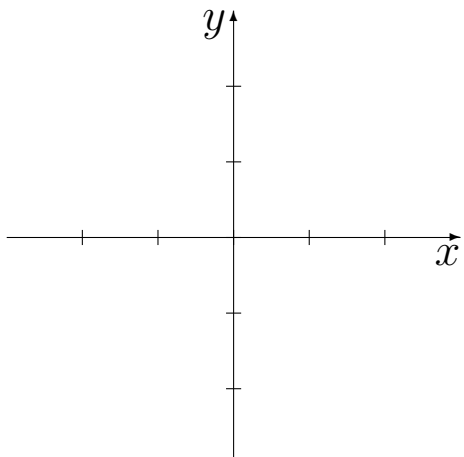
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Возьмем комплексное число $(2+i)$. Ему в комплексной плоскости соответствует вектор



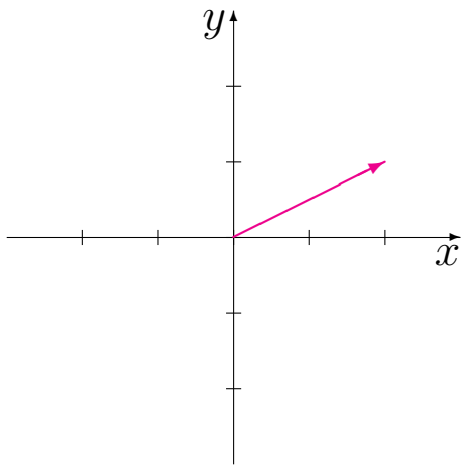
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Возьмем комплексное число $(2+i)$. Ему в комплексной плоскости соответствует вектор $2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}}$.



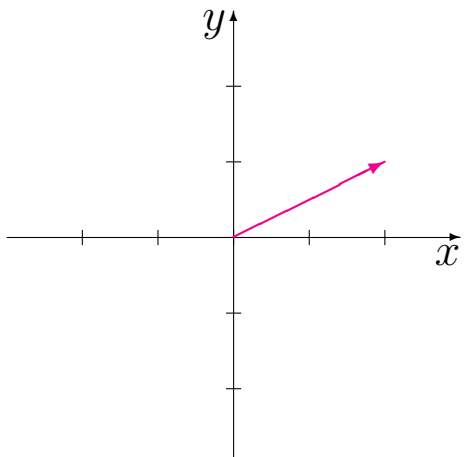
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Возьмем комплексное число $(2+i)$. Ему в комплексной плоскости соответствует вектор $2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}}$.



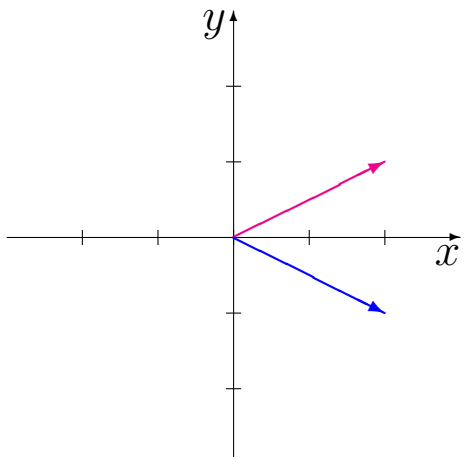
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Возьмем комплексное число $(2+i)$. Ему в комплексной плоскости соответствует вектор $2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}}$.
Тогда числу $\overline{2+i} = 2-i$ соответствует вектор $2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}$.



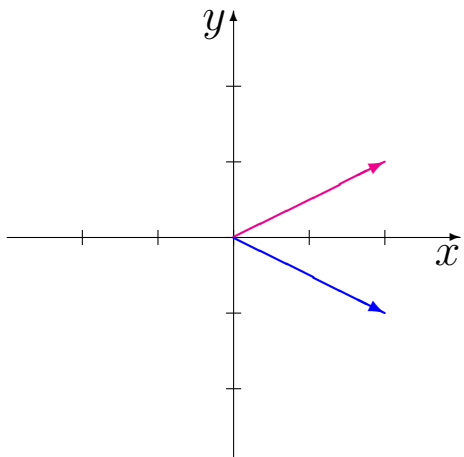
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Возьмем комплексное число $(2+i)$. Ему в комплексной плоскости соответствует вектор $2\overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}}$.
Тогда числу $\overline{2+i} = 2-i$ соответствует вектор $2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}$.



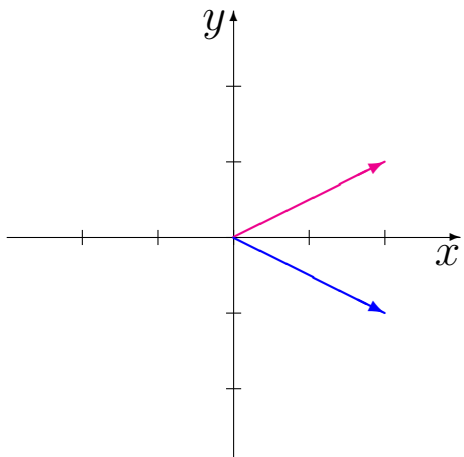
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Комплексному числу $(-2+3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор



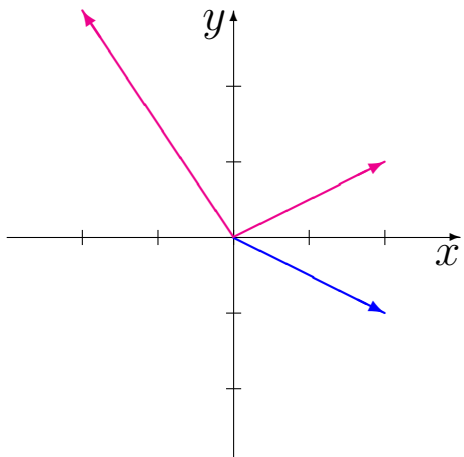
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Комплексному числу $(-2+3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-2\overrightarrow{\mathbf{i}}+3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

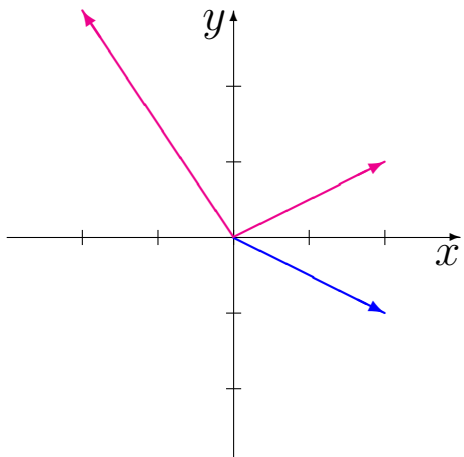
Решение. Комплексному числу $(-2+3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-2\overrightarrow{\mathbf{i}}+3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Комплексному числу $(-2+3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-2\overrightarrow{\mathbf{i}}+3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

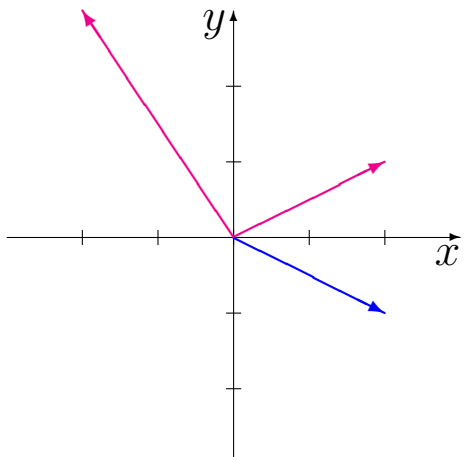
Тогда числу $\overline{-2+3i}=-2-3i$ соответствует вектор



Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Комплексному числу $(-2+3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-2\overrightarrow{\mathbf{i}}+3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

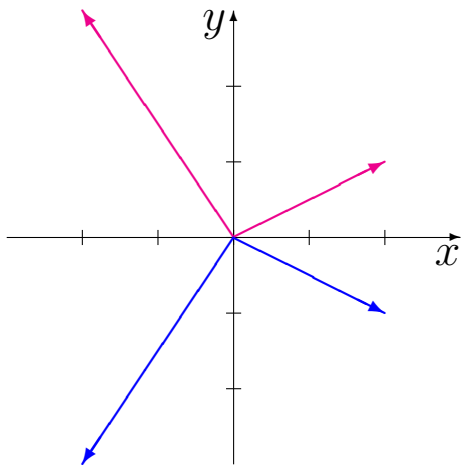
Тогда числу $\overline{-2+3i}=-2-3i$ соответствует вектор $-2\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

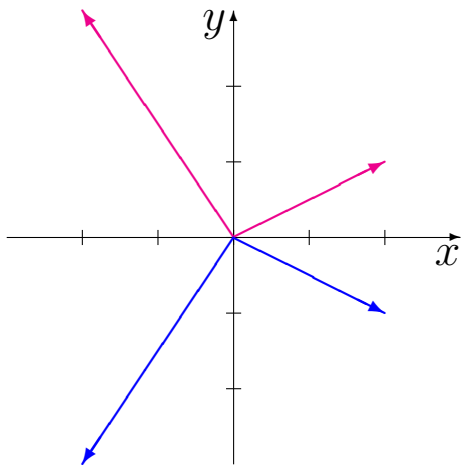
Решение. Комплексному числу $(-2+3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-2\overrightarrow{\mathbf{i}}+3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

Тогда числу $\overline{-2+3i}=-2-3i$ соответствует вектор $-2\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



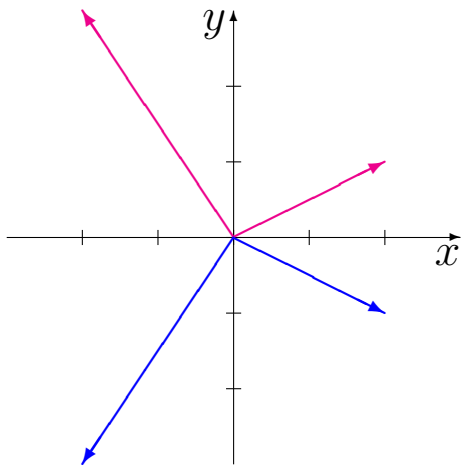
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Комплексному числу $(1-2i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор



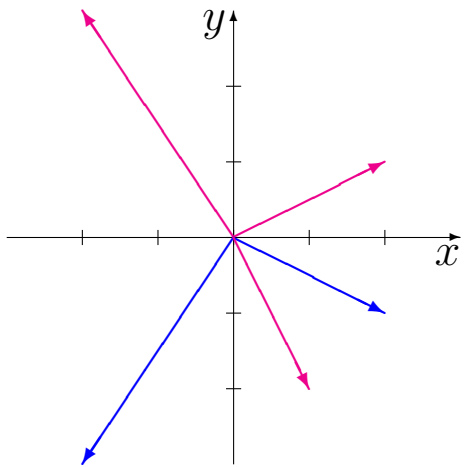
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Комплексному числу $(1-2i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $\overrightarrow{\mathbf{i}} - 2\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

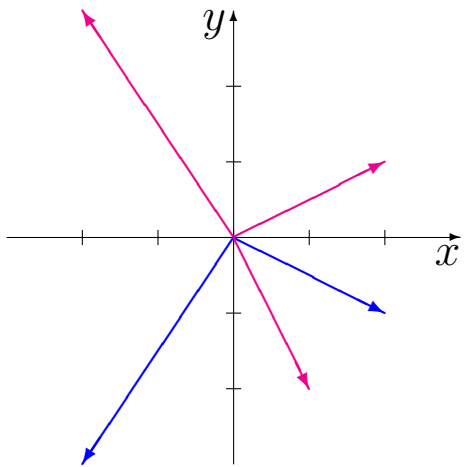
Решение. Комплексному числу $(1-2i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $\overrightarrow{\mathbf{i}} - 2\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

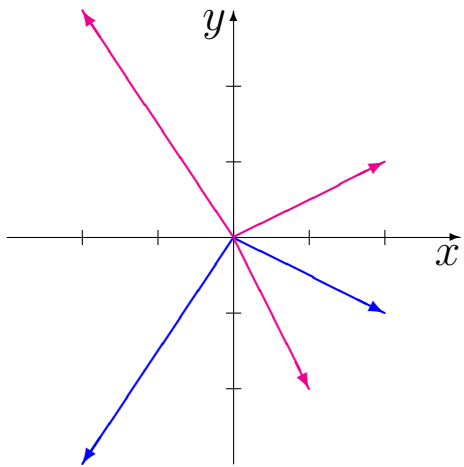
Решение. Комплексному числу $(1-2i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $\overrightarrow{\mathbf{i}} - 2\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

Тогда числу $\overline{1-2i} = 1+2i$ соответствует вектор



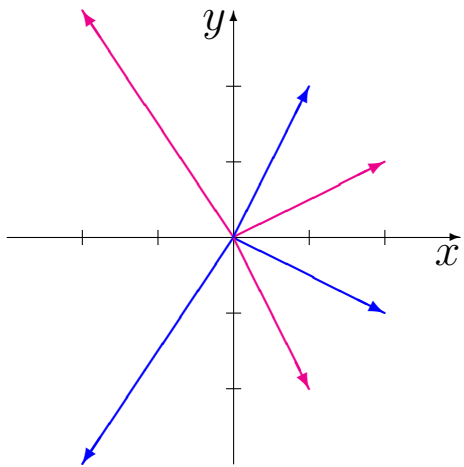
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Комплексному числу $(1-2i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $\overrightarrow{\mathbf{i}} - 2\overrightarrow{\mathbf{j}}$.
Тогда числу $\overline{1-2i} = 1+2i$ соответствует вектор $\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



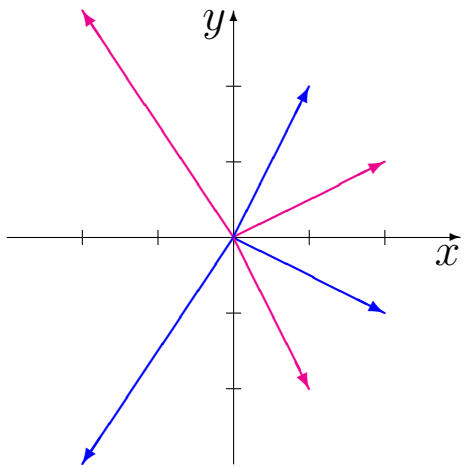
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Комплексному числу $(1-2i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $\overrightarrow{\mathbf{i}} - 2\overrightarrow{\mathbf{j}}$.
Тогда числу $\overline{1-2i} = 1+2i$ соответствует вектор $\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



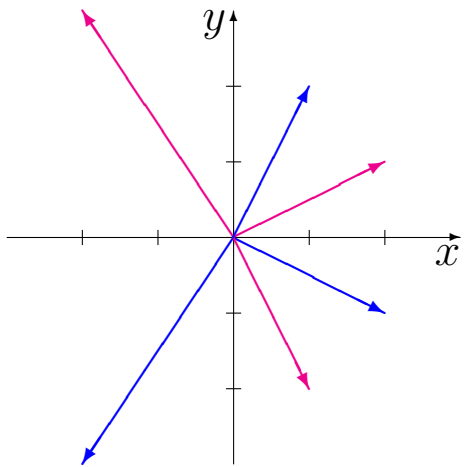
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Комплексному числу $(-1-3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор



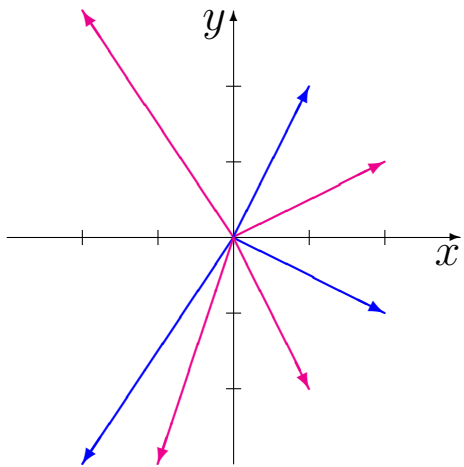
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Комплексному числу $(-1-3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

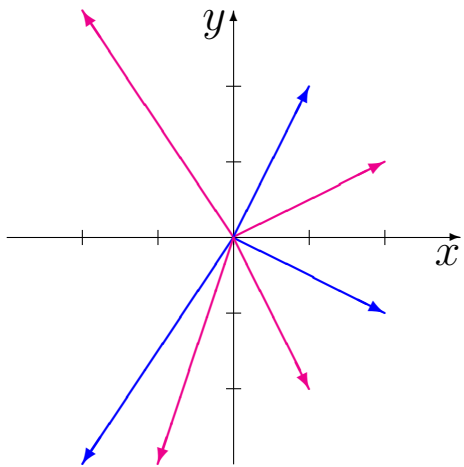
Решение. Комплексному числу $(-1-3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

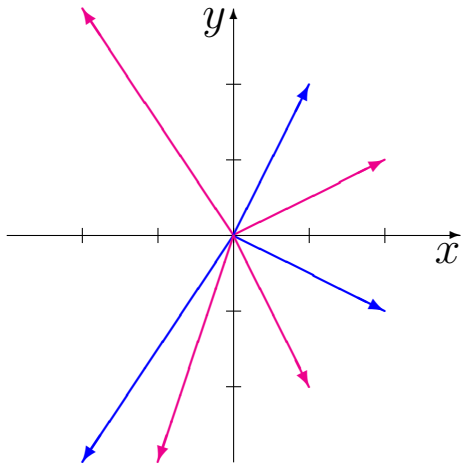
Решение. Комплексному числу $(-1-3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

Тогда числу $\overline{-1-3i}=-1+3i$ соответствует вектор



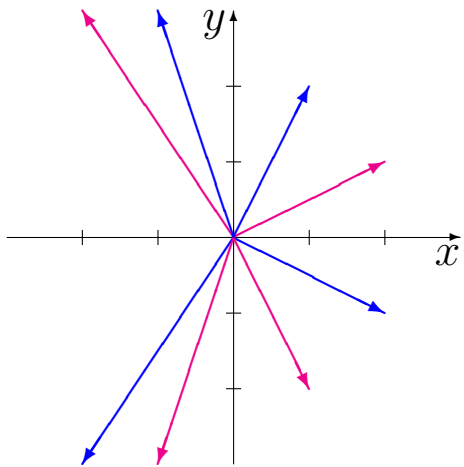
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Комплексному числу $(-1-3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.
Тогда числу $\overline{-1-3i}=-1+3i$ соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}+3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



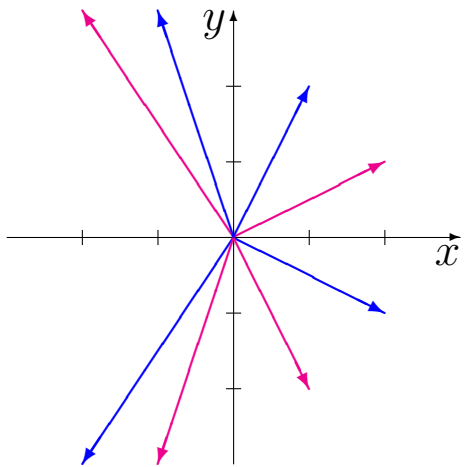
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Комплексному числу $(-1-3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.
Тогда числу $\overline{-1-3i}=-1+3i$ соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}+3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

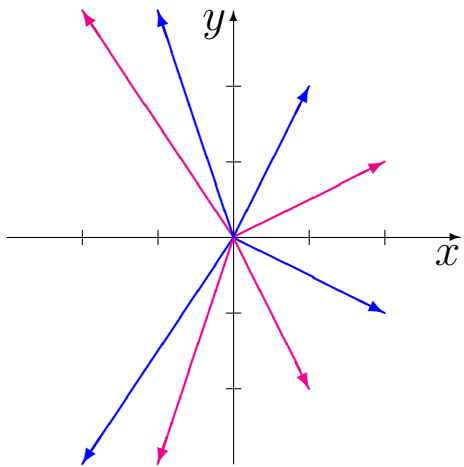
Решение. Комплексному числу $(-1-3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.
Тогда числу $\overline{-1-3i}=-1+3i$ соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}+3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



Следовательно, *комплексному сопряжению в комплексной плоскости соответствует*

Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

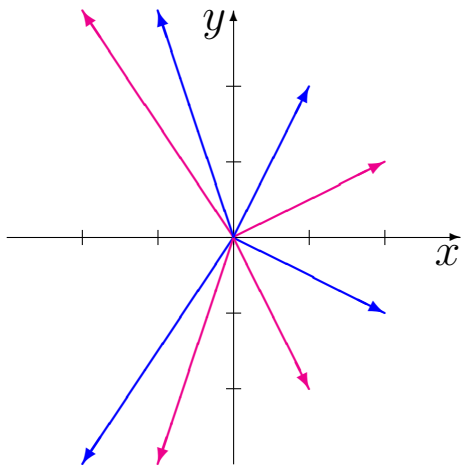
Решение. Комплексному числу $(-1-3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.
Тогда числу $\overline{-1-3i}=-1+3i$ соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}+3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



Следовательно, *комплексному сопряжению в комплексной плоскости соответствует* ***зеркальное отражение относительно оси абсцисс, т.е. оси*** Ox**.**

Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

Решение. Комплексному числу $(-1-3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.
Тогда числу $\overline{-1-3i}=-1+3i$ соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}+3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



Следовательно, *комплексному сопряжению в комплексной плоскости соответствует* ***зеркальное отражение относительно оси абсцисс, т.е. оси*** Ox.

Вернуться к лекции?

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение. Корни этого многочлена найдем по сокращенной формуле, учитывая четность коэффициента при z:

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$*, мнимая часть которого положительна.*

Решение. Корни этого многочлена найдем по сокращенной формуле, учитывая четность коэффициента при z:

$$z = -3 \pm \sqrt{9 - 25} = -3 \pm \sqrt{-16} = -3 \pm 4i.$$

Согласно условию, нас интересует корень $(-3 + 4i)$. Мы должны представить его в **тригонометрической форме**

$$-3 + 4i =$$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$*, мнимая часть которого положительна.*

Решение. Корни этого многочлена найдем по сокращенной формуле, учитывая четность коэффициента при z:

$$z = -3 \pm \sqrt{9 - 25} = -3 \pm \sqrt{-16} = -3 \pm 4i.$$

Согласно условию, нас интересует корень $(-3 + 4i)$. Мы должны представить его в **тригонометрической форме**

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right).$$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right).$$

Сравнивая вещественную и мнимую части комплексного числа в левой и правой частях равенства $x + iy = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right)$, получаем систему уравнений:

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right).$$

Сравнивая вещественную и мнимую части комплексного числа в левой и правой частях равенства $x + iy = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right)$, получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} x & = \\ y & = \end{cases}$$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right).$$

Сравнивая вещественную и мнимую части комплексного числа в левой и правой частях равенства $x + iy = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right)$, получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} x &= \rho\cos\varphi, \\ y &= \end{cases}$$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right).$$

Сравнивая вещественную и мнимую части комплексного числа в левой и правой частях равенства $x + i\,y = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right)$, получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} x &= \rho\cos\varphi, \\ y &= \end{cases}$$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right).$$

Сравнивая вещественную и мнимую части комплексного числа в левой и правой частях равенства $x + i\,y = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right)$, получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} x &= \rho\cos\varphi, \\ y &= \rho\sin\varphi, \end{cases}$$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right).$$

Сравнивая вещественную и мнимую части комплексного числа в левой и правой частях равенства $x + iy = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right)$, получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} x &= \rho\cos\varphi, \\ y &= \rho\sin\varphi, \end{cases} \quad \text{в нашем случае} \quad \begin{cases} -3 &= \rho\cos\varphi, \\ & \end{cases}$$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right).$$

Сравнивая вещественную и мнимую части комплексного числа в левой и правой частях равенства $x + iy = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right)$, получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} x &= \rho\cos\varphi, \\ y &= \rho\sin\varphi, \end{cases} \quad \text{в нашем случае} \quad \begin{cases} -3 &= \rho\cos\varphi, \\ 4 &= \rho\sin\varphi. \end{cases}$$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right).$$

Сравнивая вещественную и мнимую части комплексного числа в левой и правой частях равенства $x + iy = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right)$, получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} x &= \rho\cos\varphi, \\ y &= \rho\sin\varphi, \end{cases} \quad \text{в нашем случае} \quad \begin{cases} -3 &= \rho\cos\varphi, \\ 4 &= \rho\sin\varphi. \end{cases}$$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right), \qquad \begin{cases} -3 &= \rho\cos\varphi, \\ 4 &= \rho\sin\varphi. \end{cases}$$

Легко понять, что

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = \\ \end{cases}$$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right), \qquad \begin{cases} -3 &= \rho\cos\varphi, \\ 4 &= \rho\sin\varphi. \end{cases}$$

Легко понять, что

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = \rho^2\left(\cos^2\varphi + \sin^2\varphi\right) = \\ \end{cases}$$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right), \qquad \begin{cases} -3 &= \rho\cos\varphi, \\ 4 &= \rho\sin\varphi. \end{cases}$$

Легко понять, что

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = \rho^2\left(\cos^2\varphi + \sin^2\varphi\right) = \rho^2, \\ \end{cases}$$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right), \qquad \begin{cases} -3 &= \rho\cos\varphi, \\ 4 &= \rho\sin\varphi. \end{cases}$$

Легко понять, что

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = \rho^2\left(\cos^2\varphi + \sin^2\varphi\right) = \rho^2, \\ \dfrac{y}{x} = \end{cases}$$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right), \qquad \begin{cases} -3 &= \rho\cos\varphi, \\ 4 &= \rho\sin\varphi. \end{cases}$$

Легко понять, что

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = \rho^2\left(\cos^2\varphi + \sin^2\varphi\right) = \rho^2, \\ \dfrac{y}{x} = \operatorname{tg}\varphi. \end{cases}$$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right), \qquad \begin{cases} -3 &= \rho\cos\varphi, \\ 4 &= \rho\sin\varphi. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = \rho^2\left(\cos^2\varphi + \sin^2\varphi\right) = \rho^2, \\ \dfrac{y}{x} = \operatorname{tg}\varphi. \end{cases}$$

Тут есть одна тонкость. Учитывая, что $\rho \geq 0$, величина ρ находится однозначно, в нашем случае она равна $\rho = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{9 + 16} = 5$.

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right), \qquad \begin{cases} -3 &= \rho\cos\varphi, \\ 4 &= \rho\sin\varphi. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 25\left(\cos^2\varphi + \sin^2\varphi\right) = 25, \\ \dfrac{y}{x} = \operatorname{tg}\varphi. \end{cases}$$

Тут есть одна тонкость. А вот угол φ потребует дополнительных усилий.

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right), \qquad \begin{cases} -3 &= \rho\cos\varphi, \\ 4 &= \rho\sin\varphi. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 25\left(\cos^2\varphi + \sin^2\varphi\right) = 25, \\ \dfrac{y}{x} = \operatorname{tg}\varphi. \end{cases}$$

Тут есть одна тонкость. А вот угол φ потребует дополнительных усилий. Дело в том, что уравнение $\frac{y}{x} = \operatorname{tg}\varphi$ определяет φ с точностью до $k\pi$, где $k \in \mathbb{Z}$, а нам надо определить его с точностью до периода функций $\sin$ и $\cos$, то есть с точностью до

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right), \qquad \begin{cases} -3 &= \rho\cos\varphi, \\ 4 &= \rho\sin\varphi. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 25\left(\cos^2\varphi + \sin^2\varphi\right) = 25, \\ \dfrac{y}{x} = \operatorname{tg}\varphi. \end{cases}$$

Тут есть одна тонкость. А вот угол φ потребует дополнительных усилий. Дело в том, что уравнение $\frac{y}{x} = \operatorname{tg}\varphi$ определяет φ с точностью до $k\pi$, где $k \in \mathbb{Z}$, а нам надо определить его с точностью до периода функций $\sin$ и $\cos$, то есть с точностью до $2k\pi$. Покажем, как это можно сделать.

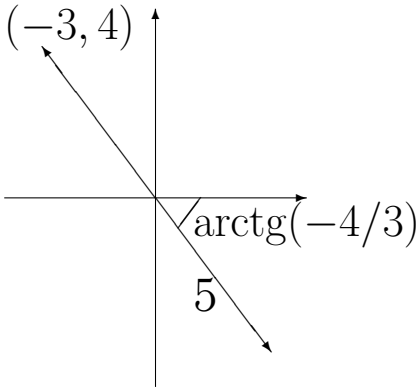


Рис. 4

У нас $\operatorname{tg}\varphi = -\frac{4}{3}$.

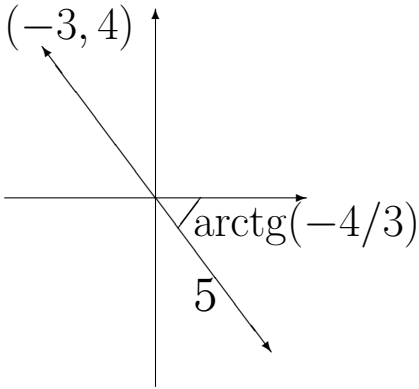


Рис. 4

У нас $\operatorname{tg}\varphi = -\frac{4}{3}$.
Как известно, $-\frac{\pi}{2} < \operatorname{arctg} x < \frac{\pi}{2}$.

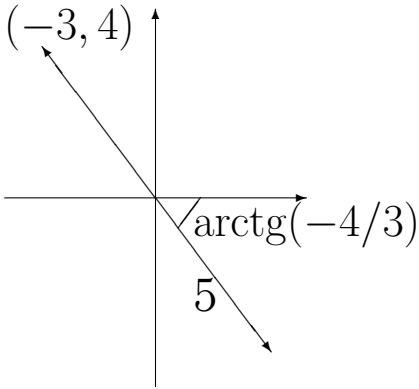


Рис. 4

У нас $\operatorname{tg}\varphi = -\frac{4}{3}$.
Как известно, $-\frac{\pi}{2} < \operatorname{arctg} x < \frac{\pi}{2}$.
Таким образом, $\frac{\pi}{2} < \operatorname{arctg}\left(-\frac{4}{3}\right) < 0$ точка с полярными координатами $\left(5, -\operatorname{arctg}\left(\frac{4}{3}\right)\right)$ лежит в четвертой четверти.

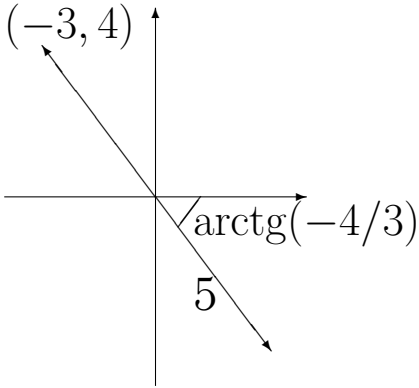


Рис. 4

У нас $\operatorname{tg}\varphi = -\frac{4}{3}$.
Как известно, $-\frac{\pi}{2} < \operatorname{arctg} x < \frac{\pi}{2}$.
Таким образом, $\frac{\pi}{2} < \operatorname{arctg}\left(-\frac{4}{3}\right) < 0$ точка с полярными координатами $\left(5, -\operatorname{arctg}\left(\frac{4}{3}\right)\right)$ лежит в четвертой четверти.

Но точка с декартовыми координатами $(-3,4)$, соответствующая комплексному числу $-3+4i$, лежит во второй четверти.

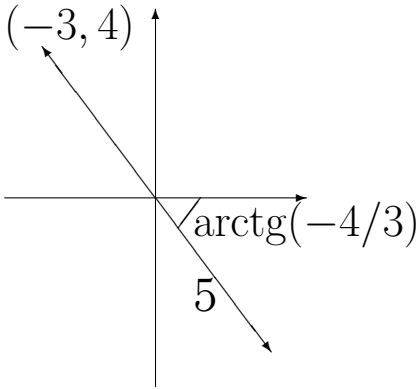


Рис. 4

У нас $\operatorname{tg}\varphi = -\frac{4}{3}$.
Как известно, $-\frac{\pi}{2} < \operatorname{arctg} x < \frac{\pi}{2}$.
Таким образом, $\frac{\pi}{2} < \operatorname{arctg}\left(-\frac{4}{3}\right) < 0$ точка с полярными координатами $\left(5, -\operatorname{arctg}\left(\frac{4}{3}\right)\right)$ лежит в четвертой четверти.

Но точка с декартовыми координатами $(-3,4)$, соответствующая комплексному числу $-3+4i$, лежит во второй четверти.

Поэтому на самом деле $\varphi = \pi - \operatorname{arctg}\left(\frac{4}{3}\right) + 2k\pi$, где $k \in \mathbb{Z}$.

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2 + 6z + 25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3 + 4i = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right), \qquad \begin{cases} -3 &= 5\cos\varphi, \\ 4 &= 5\sin\varphi, \end{cases} \qquad \frac{y}{x} = \operatorname{tg}\varphi.$$

Поэтому на самом деле $\varphi = \pi - \operatorname{arctg}\left(\frac{4}{3}\right) + 2k\pi$, где $k \in \mathbb{Z}$. Окончательно получаем $\qquad -3 + 4i =$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2+6z+25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3+4i=\rho\left(\cos\varphi+i\sin\varphi\right), \qquad \begin{cases} -3 &= 5\cos\varphi, \\ 4 &= 5\sin\varphi, \end{cases} \qquad \frac{y}{x}=\operatorname{tg}\varphi.$$

Поэтому на самом деле $\varphi=\pi-\operatorname{arctg}\left(\frac{4}{3}\right)+2k\pi$, где $k\in\mathbb{Z}$. Окончательно получаем $-3+4i=$

$$=5\left(\cos\left(\pi-\operatorname{arctg}\frac{4}{3}+2k\pi\right)+i\sin\left(\pi-\operatorname{arctg}\frac{4}{3}+2k\pi\right)\right)=$$

Пример 5. *Записать в* ***алгебраической, тригонометрической и показательной форме*** *тот корень многочлена* $z^2+6z+25$, *мнимая часть которого положительна.*

Решение.

$$-3+4i=\rho\left(\cos\varphi+i\sin\varphi\right), \qquad \begin{cases} -3 &= 5\cos\varphi, \\ 4 &= 5\sin\varphi, \end{cases} \qquad \frac{y}{x}=\operatorname{tg}\varphi.$$

Поэтому на самом деле $\varphi=\pi-\operatorname{arctg}\left(\frac{4}{3}\right)+2k\pi$, где $k\in\mathbb{Z}$. Окончательно получаем $-3+4i=$

$$=5\left(\cos\left(\pi-\operatorname{arctg}\frac{4}{3}+2k\pi\right)+i\sin\left(\pi-\operatorname{arctg}\frac{4}{3}+2k\pi\right)\right)=$$

$$=5e^{i\left(\pi-\operatorname{arctg}\frac{4}{3}+2k\pi\right)}.$$

Вернуться к лекции?

Пример 6. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из* $4i$.

Решение.

Пример 6. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из* $4i$.

Решение. Представим число $4i$ в показательной форме (в данном случае это легко сделать «в уме»): $4i = 4e^{i\left(\frac{\pi}{2}+2k\pi\right)}$, где $k \in \mathbb{Z}$. Используя **формулу Муавра**, получаем

$$(4i)^{1/4} = \sqrt[4]{4} \cdot \left(e^{i\left(\frac{\pi}{2}+2k\pi\right)}\right)^{1/4} = \sqrt[4]{4} \cdot e^{i\left(\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{2}\right)}, \quad k \in \mathbb{Z}.$$

Пример 6. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из* $4i$.

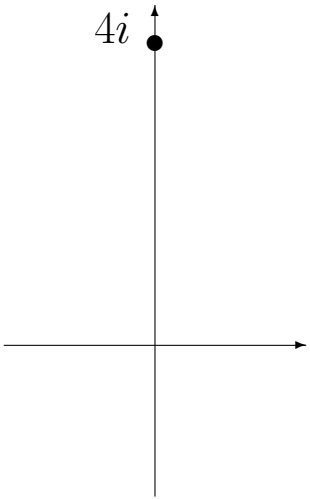


Рис. 5

Решение. Сделаем то же самое геометрическими методами.

Пример 6. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из* $4i$.

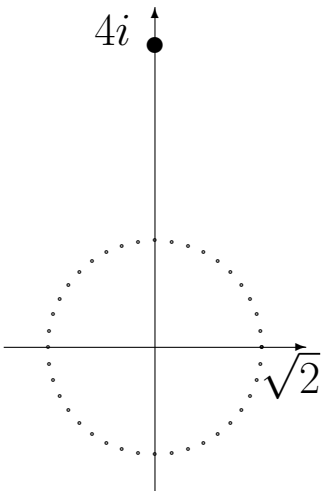


Рис. 5

Решение. Имеем $\left|\sqrt[4]{4i}\right| = \sqrt{2}$, то есть все корни степени 4 из $4i$ будут лежать на окружности радиуса $\sqrt{2}$.

Пример 6. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из* $4i$.

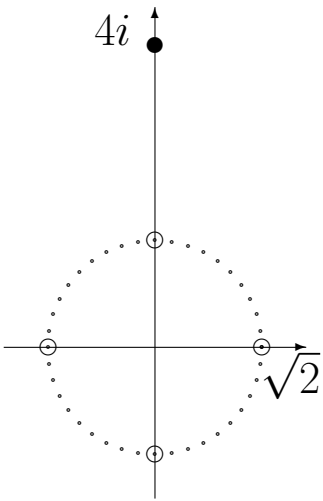


Рис. 5

Решение. Степень корня равна 4, поэтому разделим окружность на 4 равные части таким образом, чтобы одна из точек деления находилась на положительной части оси Ox. Эти точки на рисунке 5 мы отметили кружками, точнее, небольшими окружностями.

Пример 6. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из* $4i$.

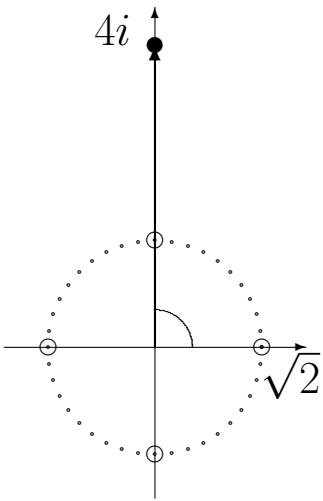


Рис. 5

Решение. Аргумент числа $4i$, очевидно, равен $\frac{\pi}{2} + 2k\pi$.

Пример 6. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из* $4i$.

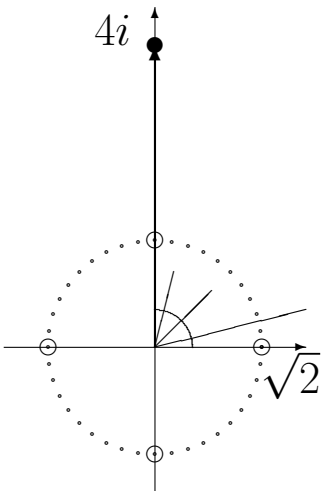


Рис. 5

Решение. Аргумент числа $4i$, очевидно, равен $\frac{\pi}{2} + 2k\pi$. Аргумент любого из искомых корней, как мы знаем, равен $\frac{1}{4} \cdot \left(\frac{\pi}{2} + 2k\pi\right) = \frac{\pi}{8} + \frac{k\pi}{2}$.

Пример 6. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из* $4i$.

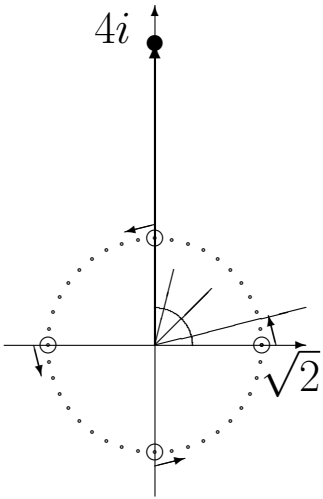


Рис. 5

Решение. Аргумент числа $4i$, очевидно, равен $\frac{\pi}{2} + 2k\pi$. Аргумент любого из искомых корней, как мы знаем, равен $\frac{1}{4} \cdot \left(\frac{\pi}{2} + 2k\pi\right) = \frac{\pi}{8} + \frac{k\pi}{2}$. Поэтому для получения всех нужных корней достаточно повернуть окружность радиуса $\sqrt{2}$ (на которой лежат все искомые корни) на угол $\frac{\pi}{8}$.

Пример 6. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из* $4i$.

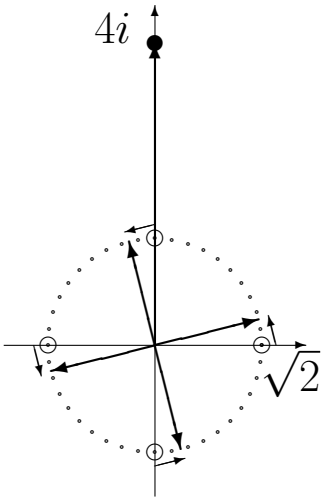


Рис. 5

Решение. При этом полученные ранее 4 кружка займут нужное положение, и мы получим все четыре искомых корня:

$\cos\left(\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{2}\right)+i\sin\left(\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{2}\right)$, т.е.

Пример 6. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из* $4i$.

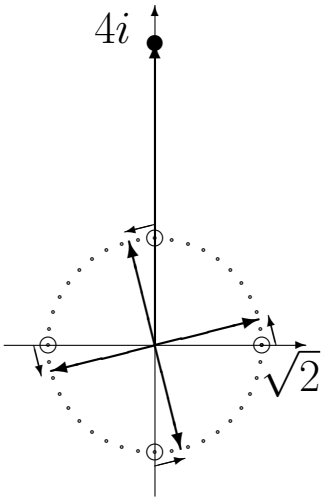


Рис. 5

Решение. При этом полученные ранее 4 кружка займут нужное положение, и мы получим все четыре искомых корня:

$$\cos\left(\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{2}\right)+i\sin\left(\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{2}\right),$$ т.е.

$$\cos\frac{\pi}{8}+i\sin\frac{\pi}{8},$$

Пример 6. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из* $4i$.

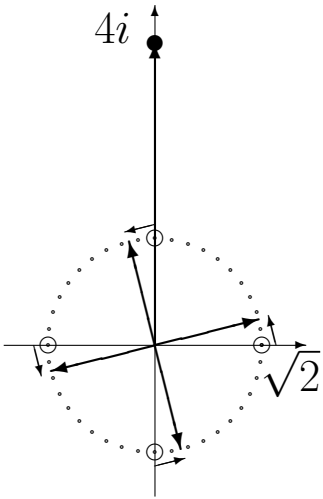


Рис. 5

Решение. При этом полученные ранее 4 кружка займут нужное положение, и мы получим все четыре искомых корня:

$$\cos\left(\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{2}\right)+i\sin\left(\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{2}\right),\ \text{т.е.}$$

$$\cos\frac{\pi}{8}+i\sin\frac{\pi}{8},\quad \cos\frac{5\pi}{8}+i\sin\frac{5\pi}{8},$$

Пример 6. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из* $4i$.

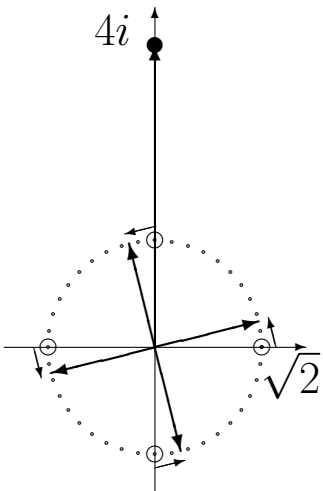


Рис. 5

Решение. При этом полученные ранее 4 кружка займут нужное положение, и мы получим все четыре искомых корня:

$$\cos\left(\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{2}\right)+i\sin\left(\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{2}\right),\ \text{т.е.}$$

$$\cos\frac{\pi}{8}+i\sin\frac{\pi}{8},\quad \cos\frac{5\pi}{8}+i\sin\frac{5\pi}{8},$$

$$\cos\frac{9\pi}{8}+i\sin\frac{9\pi}{8},$$

Пример 6. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из* $4i$.

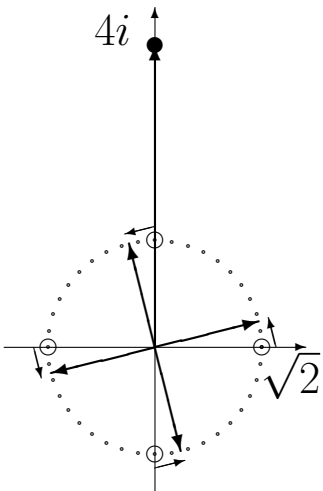


Рис. 5

Решение. При этом полученные ранее 4 кружка займут нужное положение, и мы получим все четыре искомых корня:

$$\cos\left(\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{2}\right)+i\sin\left(\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{2}\right),\ \text{т.е.}$$

$$\cos\frac{\pi}{8}+i\sin\frac{\pi}{8},\quad \cos\frac{5\pi}{8}+i\sin\frac{5\pi}{8},$$

$$\cos\frac{9\pi}{8}+i\sin\frac{9\pi}{8},\quad \cos\frac{13\pi}{8}+i\sin\frac{13\pi}{8}.$$

Вернуться к лекции?

Пример 7. *Используя* ***формулу Муавра****, выразите* $\cos 3x$ *через* $\cos x$ *и* $\sin x$.

Решение.

Пример 7. *Используя* ***формулу Муавра****, выразите* $\cos 3x$ *через* $\cos x$ *и* $\sin x$.

Решение. Рассмотрим комплексное число $\cos 3x + i \sin 3x$. Согласно **формуле Муавра**, используя формулу «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**», получаем

Пример 7. *Используя* ***формулу Муавра****, выразите* $\cos 3x$ *через* $\cos x$ *и* $\sin x$.

Решение. Рассмотрим комплексное число $\cos 3x + i \sin 3x$. Согласно **формуле Муавра**, используя формулу «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**», получаем

$$\cos 3x + i \sin 3x = (\cos x + i \sin x)^3 =$$

Пример 7. *Используя* ***формулу Муавра****, выразите* $\cos 3x$ *через* $\cos x$ *и* $\sin x$.

Решение. Рассмотрим комплексное число $\cos 3x + i \sin 3x$. Согласно **формуле Муавра**, используя формулу «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**», получаем

$$\cos 3x + i \sin 3x = (\cos x + i \sin x)^3 =$$

$$= \cos^3 x + 3i \cos^2 x \sin x + 3i^2 \cos x \sin^2 x + i^3 \sin^3 x =$$

Пример 7. *Используя* ***формулу Муавра****, выразите* $\cos 3x$ *через* $\cos x$ *и* $\sin x$.

Решение. Рассмотрим комплексное число $\cos 3x + i \sin 3x$. Согласно **формуле Муавра**, используя формулу «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**», получаем

$$\cos 3x + i \sin 3x = (\cos x + i \sin x)^3 =$$

$$= \cos^3 x + 3i \cos^2 x \sin x + 3i^2 \cos x \sin^2 x + i^3 \sin^3 x =$$

$$= \cos^3 x - 3 \cos x \sin^2 x + i \left(3 \cos^2 x \sin x - \sin^3 x\right).$$

Пример 7. *Используя* ***формулу Муавра****, выразите* $\cos 3x$ *через* $\cos x$ *и* $\sin x$.

Решение. Рассмотрим комплексное число $\cos 3x + i \sin 3x$. Согласно **формуле Муавра**, используя формулу «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**», получаем

$$\cos 3x + i \sin 3x = (\cos x + i \sin x)^3 =$$

$$= \cos^3 x + 3i \cos^2 x \sin x + 3i^2 \cos x \sin^2 x + i^3 \sin^3 x =$$

$$= \underbrace{\cos^3 x - 3 \cos x \sin^2 x}_{\cos 3x} + i \left(3 \cos^2 x \sin x - \sin^3 x\right).$$

Пример 7. *Используя* ***формулу Муавра****, выразите* $\cos 3x$ *через* $\cos x$ *и* $\sin x$.

Решение. Рассмотрим комплексное число $\cos 3x + i \sin 3x$. Согласно **формуле Муавра**, используя формулу «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**», получаем

$$\cos 3x + i \sin 3x = (\cos x + i \sin x)^3 =$$

$$= \cos^3 x + 3i \cos^2 x \sin x + 3i^2 \cos x \sin^2 x + i^3 \sin^3 x =$$

$$= \underbrace{\cos^3 x - 3 \cos x \sin^2 x}_{\cos 3x} + i \left(3 \cos^2 x \sin x - \sin^3 x\right).$$

Следовательно, $\cos 3x = \cos^3 x - 3 \cos x \sin^2 x$.

Вернуться к лекции?

Задания для самостоятельного выполнения

Задача I.1. (Ответ приведен на стр.132.) Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Задача I.2. (Ответ приведен на стр.149.) Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Задача II.3. (Ответ приведен на стр.177.) Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений

$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Задача II.4. (Ответ приведен на стр.212.) Решите систему уравнений

$$\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$$

Задача II.5. (Ответ приведен на стр.232.) Решите систему уравнений

$$\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8 - 2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5 - 11i. \end{cases}$$

Задача III.6. (Ответ приведен на стр.248.) Выразить $\sin 4x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Задача III.7. (Ответ приведен на стр.255.) Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответы и решения

Решение задачи 1.

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) =$

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) = (3+2)+i(-3+2) = 5-i$,

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) = (3+2)+i(-3+2) = 5-i$,

$2i(1-i) =$

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) = (3+2)+i(-3+2) = 5-i$,
$2i(1-i) = 2+2i$,

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) = (3+2)+i(-3+2) = 5-i$,

$2i(1-i) = 2+2i$,

$3-2i+5-i =$

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) = (3+2)+i(-3+2) = 5-i$,

$2i(1-i) = 2+2i$,

$3-2i+5-i = 8-3i$,

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) = (3+2)+i(-3+2) = 5-i$,

$2i(1-i) = 2+2i$,

$3-2i+5-i = 8-3i$,

$(3-2i)(5-i) =$

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) = (3+2)+i(-3+2) = 5-i$,

$2i(1-i) = 2+2i$,

$3-2i+5-i = 8-3i$,

$(3-2i)(5-i) = (15-2)+i(-3-10) = 13-13i$,

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) = (3+2)+i(-3+2) = 5-i$,

$2i(1-i) = 2+2i$,

$3-2i+5-i = 8-3i$,

$(3-2i)(5-i) = (15-2)+i(-3-10) = 13-13i$,

$(2-3i)(5-2i) =$

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) = (3+2) + i(-3+2) = 5-i$,

$2i(1-i) = 2+2i$,

$3-2i+5-i = 8-3i$,

$(3-2i)(5-i) = (15-2) + i(-3-10) = 13-13i$,

$(2-3i)(5-2i) = (10-6) + i(-4-15) = 4-19i$,

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) = (3+2)+i(-3+2) = 5-i$,

$2i(1-i) = 2+2i$,

$3-2i+5-i = 8-3i$,

$(3-2i)(5-i) = (15-2)+i(-3-10) = 13-13i$,

$(2-3i)(5-2i) = (10-6)+i(-4-15) = 4-19i$,

$(3-i)(3+i) =$

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) = (3+2)+i(-3+2) = 5-i$,
$2i(1-i) = 2+2i$,
$3-2i+5-i = 8-3i$,
$(3-2i)(5-i) = (15-2)+i(-3-10) = 13-13i$,
$(2-3i)(5-2i) = (10-6)+i(-4-15) = 4-19i$,
$(3-i)(3+i) = 10$,

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) = (3+2) + i(-3+2) = 5-i$,

$2i(1-i) = 2+2i$,

$3-2i+5-i = 8-3i$,

$(3-2i)(5-i) = (15-2) + i(-3-10) = 13-13i$,

$(2-3i)(5-2i) = (10-6) + i(-4-15) = 4-19i$,

$(3-i)(3+i) = 10$,

$(3-2i)(-3-2i) =$

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) = (3+2) + i(-3+2) = 5-i$,
$2i(1-i) = 2+2i$,
$3-2i+5-i = 8-3i$,
$(3-2i)(5-i) = (15-2) + i(-3-10) = 13-13i$,
$(2-3i)(5-2i) = (10-6) + i(-4-15) = 4-19i$,
$(3-i)(3+i) = 10$,
$(3-2i)(-3-2i) = -13$,

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) = (3+2)+i(-3+2) = 5-i$,

$2i(1-i) = 2+2i$,

$3-2i+5-i = 8-3i$,

$(3-2i)(5-i) = (15-2)+i(-3-10) = 13-13i$,

$(2-3i)(5-2i) = (10-6)+i(-4-15) = 4-19i$,

$(3-i)(3+i) = 10$,

$(3-2i)(-3-2i) = -13$,

$(4+i)(2-i) =$

Задача 1. Вычислите $(3+2i)(1-i)$, $2i(1-i)$, $3-2i+5-i$, $(3-2i)(5-i)$, $(2-3i)(5-2i)$, $(3-i)(3+i)$, $(3-2i)(-3-2i)$, $(4+i)(2-i)$.

Ответ. $(3+2i)(1-i) = (3+2) + i(-3+2) = 5-i$,
$2i(1-i) = 2+2i$,
$3-2i+5-i = 8-3i$,
$(3-2i)(5-i) = (15-2) + i(-3-10) = 13-13i$,
$(2-3i)(5-2i) = (10-6) + i(-4-15) = 4-19i$,
$(3-i)(3+i) = 10$,
$(3-2i)(-3-2i) = -13$,
$(4+i)(2-i) = 9-2i$.

Решение задачи 2.

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i} =$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i} = 1+i$, $\overline{(3-i)(2+i)} =$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i} = 1+i$, $\overline{(3-i)(2+i)} = \overline{7+i} =$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$, $\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i} = 1+i$,
$\overline{(3-i)(2+i)} = \overline{7+i} = 7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)} = (3+i)(2-i) =$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\overline{\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$, $\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\overline{\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}}$

Ответ. $\overline{1-i} = 1+i$,
$\overline{(3-i)(2+i)} = \overline{7+i} = 7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)} = (3+i)(2-i) = 7-i$,
$\overline{(4+3i)(3+i)} =$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\overline{\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,
$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,
$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\overline{\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,
$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,
$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,
$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,
$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,
$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,
$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\overline{\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,
$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,
$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=9-13i$,

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,
$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,
$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=9-13i$,
$\dfrac{11-2i}{4-3i}=$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,
$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,
$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=9-13i$,
$\dfrac{11-2i}{4-3i}=\dfrac{(11-2i)(4+3i)}{25}=$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,
$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,
$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=9-13i$,
$\dfrac{11-2i}{4-3i}=\dfrac{(11-2i)(4+3i)}{25}=\dfrac{50+25i}{25}=$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,
$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,
$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=9-13i$,
$\dfrac{11-2i}{4-3i}=\dfrac{(11-2i)(4+3i)}{25}=\dfrac{50+25i}{25}=2+i$,

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,
$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,
$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=9-13i$,
$\dfrac{11-2i}{4-3i}=\dfrac{(11-2i)(4+3i)}{25}=\dfrac{50+25i}{25}=2+i$,
$\dfrac{10-10i}{1-3i}=$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,
$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,
$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=9-13i$,
$\dfrac{11-2i}{4-3i}=\dfrac{(11-2i)(4+3i)}{25}=\dfrac{50+25i}{25}=2+i$,
$\dfrac{10-10i}{1-3i}=\dfrac{(10-10i)(1+3i)}{10}=$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,
$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,
$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=9-13i$,
$\dfrac{11-2i}{4-3i}=\dfrac{(11-2i)(4+3i)}{25}=\dfrac{50+25i}{25}=2+i$,
$\dfrac{10-10i}{1-3i}=\dfrac{(10-10i)(1+3i)}{10}=\dfrac{40+20i}{10}=$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,
$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,
$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=9-13i$,
$$\frac{11-2i}{4-3i}=\frac{(11-2i)(4+3i)}{25}=\frac{50+25i}{25}=2+i,$$
$$\frac{10-10i}{1-3i}=\frac{(10-10i)(1+3i)}{10}=\frac{40+20i}{10}=4+2i,$$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\overline{\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,

$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,

$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=9-13i$,

$$\frac{11-2i}{4-3i}=\frac{(11-2i)(4+3i)}{25}=\frac{50+25i}{25}=2+i,$$

$$\frac{10-10i}{1-3i}=\frac{(10-10i)(1+3i)}{10}=\frac{40+20i}{10}=4+2i,$$

$$\begin{cases} \overline{\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}}= \\ \overline{\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}}= \end{cases}$$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,

$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,

$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=9-13i$,

$$\frac{11-2i}{4-3i}=\frac{(11-2i)(4+3i)}{25}=\frac{50+25i}{25}=2+i,$$

$$\frac{10-10i}{1-3i}=\frac{(10-10i)(1+3i)}{10}=\frac{40+20i}{10}=4+2i,$$

$$\begin{cases} \dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}=\dfrac{3+11i}{7+4i}= \\ \dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}=\dfrac{(3+11i)(2-3i)}{13(2-i)}= \end{cases}$$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,

$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,

$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=9-13i$,

$$\frac{11-2i}{4-3i}=\frac{(11-2i)(4+3i)}{25}=\frac{50+25i}{25}=2+i,$$

$$\frac{10-10i}{1-3i}=\frac{(10-10i)(1+3i)}{10}=\frac{40+20i}{10}=4+2i,$$

$$\begin{cases} \dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}=\dfrac{3+11i}{7+4i}=\dfrac{(3+11i)(7-4i)}{49+16}= \\ \dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}=\dfrac{(3+11i)(2-3i)}{13(2-i)}=\dfrac{39+13i}{13(2-i)}= \end{cases}$$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,

$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,

$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=9-13i$,

$$\frac{11-2i}{4-3i}=\frac{(11-2i)(4+3i)}{25}=\frac{50+25i}{25}=2+i,$$

$$\frac{10-10i}{1-3i}=\frac{(10-10i)(1+3i)}{10}=\frac{40+20i}{10}=4+2i,$$

$$\begin{cases} \dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}=\dfrac{3+11i}{7+4i}=\dfrac{(3+11i)(7-4i)}{49+16}=\dfrac{21+44+(77-12)i}{65}= \\ \dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}=\dfrac{(3+11i)(2-3i)}{13(2-i)}=\dfrac{39+13i}{13(2-i)}=\dfrac{(3+i)(2+i)}{5}= \end{cases}$$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,

$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,

$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=9-13i$,

$$\frac{11-2i}{4-3i}=\frac{(11-2i)(4+3i)}{25}=\frac{50+25i}{25}=2+i,$$

$$\frac{10-10i}{1-3i}=\frac{(10-10i)(1+3i)}{10}=\frac{40+20i}{10}=4+2i,$$

$$\begin{cases} \dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}=\dfrac{3+11i}{7+4i}=\dfrac{(3+11i)(7-4i)}{49+16}=\dfrac{21+44+(77-12)i}{65}=1+i, \\ \dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}=\dfrac{(3+11i)(2-3i)}{13(2-i)}=\dfrac{39+13i}{13(2-i)}=\dfrac{(3+i)(2+i)}{5}=\dfrac{5+5i}{5}= \end{cases}$$

Задача 2. Вычислите $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$

Ответ. $\overline{1-i}=1+i$,

$\overline{(3-i)(2+i)}=\overline{7+i}=7-i$ или $\overline{(3-i)(2+i)}=(3+i)(2-i)=7-i$,

$\overline{(4+3i)(3+i)}=\overline{9+13i}=9-13i$ или $\overline{(4+3i)(3+i)}=(4-3i)(3-i)=9-13i$,

$$\frac{11-2i}{4-3i}=\frac{(11-2i)(4+3i)}{25}=\frac{50+25i}{25}=2+i,$$

$$\frac{10-10i}{1-3i}=\frac{(10-10i)(1+3i)}{10}=\frac{40+20i}{10}=4+2i,$$

$$\begin{cases}\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}=\dfrac{3+11i}{7+4i}=\dfrac{(3+11i)(7-4i)}{49+16}=\dfrac{21+44+(77-12)i}{65}=1+i,\\[2ex] \dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}=\dfrac{(3+11i)(2-3i)}{13(2-i)}=\dfrac{39+13i}{13(2-i)}=\dfrac{(3+i)(2+i)}{5}=\dfrac{5+5i}{5}=1+i.\end{cases}$$

Решение задачи 3.

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений

$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений

$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) =$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & \frac{1+2i}{2-i} & \frac{12+4i}{2-i} \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & \frac{1+2i}{2-i} & \frac{12+4i}{2-i} \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & \frac{5i}{5} & \frac{20+20i}{5} \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & \frac{1+2i}{2-i} & \frac{12+4i}{2-i} \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & \frac{5i}{5} & \frac{20+20i}{5} \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1-i & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) =$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1-i & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right)$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1-i & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right)$$

$$\left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right)$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1-i & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) =$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1-i & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & \frac{(10-11i)(4+i)}{(4-i)(4+i)} \end{array}\right)$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1-i & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & \frac{(10-11i)(4+i)}{(4-i)(4+i)} \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right)$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1-i & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & \frac{(10-11i)(4+i)}{(4-i)(4+i)} \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right)$$

Прямой ход метода Гаусса закончен.

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1-i & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & \frac{(10-11i)(4+i)}{(4-i)(4+i)} \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right)$$

Прямой ход метода Гаусса закончен. Проведем обратный ход:

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1-i & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & \frac{(10-11i)(4+i)}{(4-i)(4+i)} \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right)$$

Прямой ход метода Гаусса закончен. Проведем обратный ход:

$$\left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right)$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1-i & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & \frac{(10-11i)(4+i)}{(4-i)(4+i)} \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right)$$

Прямой ход метода Гаусса закончен. Проведем обратный ход:

$$\begin{pmatrix} 1 & -i \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right) =$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1-i & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & \frac{(10-11i)(4+i)}{(4-i)(4+i)} \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right)$$

Прямой ход метода Гаусса закончен. Проведем обратный ход:

$$\begin{pmatrix} 1 & -i \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & 0 & 2+i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right).$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x+(1+2i)y=12+4i, \\ (-1+i)x+(3-2i)y=2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1-i & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & \frac{(10-11i)(4+i)}{(4-i)(4+i)} \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right)$$

Прямой ход метода Гаусса закончен. Проведем обратный ход:

$$\begin{pmatrix} 1 & -i \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & 0 & 2+i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right).$$

Следовательно, $\begin{cases} x= \\ y= \end{cases}$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x+(1+2i)y=12+4i, \\ (-1+i)x+(3-2i)y=2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Сначала применим **метод Гаусса**.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1-i & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & \frac{(10-11i)(4+i)}{(4-i)(4+i)} \end{array}\right)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4-i} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 4-i & 10-11i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right)$$

Прямой ход метода Гаусса закончен. Проведем обратный ход:

$$\begin{pmatrix} 1 & -i \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 1 & i & 4+4i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right) = \left(\begin{array}{cc|c} 1 & 0 & 2+i \\ 0 & 1 & 3-2i \end{array}\right).$$

Следовательно, $\begin{cases} x=2+i, \\ y=3-2i. \end{cases}$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений

$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Теперь решим с помощью **формул Крамера**.

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Теперь решим с помощью **формул Крамера**.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-i & 1+2i \\ -1+i & 3-2i \end{vmatrix} =$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Теперь решим с помощью **формул Крамера**.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-i & 1+2i \\ -1+i & 3-2i \end{vmatrix} = (4-7i) - (-3-i) =$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Теперь решим с помощью **формул Крамера**.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-i & 1+2i \\ -1+i & 3-2i \end{vmatrix} = (4-7i) - (-3-i) = 7-6i,$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Теперь решим с помощью **формул Крамера**.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-i & 1+2i \\ -1+i & 3-2i \end{vmatrix} = (4-7i) - (-3-i) = 7-6i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 12+4i & 1+2i \\ 2-11i & 3-2i \end{vmatrix} =$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Теперь решим с помощью **формул Крамера**.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-i & 1+2i \\ -1+i & 3-2i \end{vmatrix} = (4-7i) - (-3-i) = 7-6i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 12+4i & 1+2i \\ 2-11i & 3-2i \end{vmatrix} = (44-12i) - (24-7i) =$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Теперь решим с помощью **формул Крамера**.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-i & 1+2i \\ -1+i & 3-2i \end{vmatrix} = (4-7i) - (-3-i) = 7-6i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 12+4i & 1+2i \\ 2-11i & 3-2i \end{vmatrix} = (44-12i) - (24-7i) = 20-5i,$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Теперь решим с помощью **формул Крамера**.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-i & 1+2i \\ -1+i & 3-2i \end{vmatrix} = (4-7i) - (-3-i) = 7-6i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 12+4i & 1+2i \\ 2-11i & 3-2i \end{vmatrix} = (44-12i) - (24-7i) = 20-5i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-i & 12+4i \\ -1+i & 2-11i \end{vmatrix} =$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Теперь решим с помощью **формул Крамера**.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-i & 1+2i \\ -1+i & 3-2i \end{vmatrix} = (4-7i) - (-3-i) = 7-6i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 12+4i & 1+2i \\ 2-11i & 3-2i \end{vmatrix} = (44-12i) - (24-7i) = 20-5i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-i & 12+4i \\ -1+i & 2-11i \end{vmatrix} = (-7-24i) - (-16+8i) =$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Теперь решим с помощью **формул Крамера**.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-i & 1+2i \\ -1+i & 3-2i \end{vmatrix} = (4-7i) - (-3-i) = 7-6i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 12+4i & 1+2i \\ 2-11i & 3-2i \end{vmatrix} = (44-12i) - (24-7i) = 20-5i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-i & 12+4i \\ -1+i & 2-11i \end{vmatrix} = (-7-24i) - (-16+8i) = 9-32i.$$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Теперь решим с помощью **формул Крамера**.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-i & 1+2i \\ -1+i & 3-2i \end{vmatrix} = (4-7i) - (-3-i) = 7-6i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 12+4i & 1+2i \\ 2-11i & 3-2i \end{vmatrix} = (44-12i) - (24-7i) = 20-5i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-i & 12+4i \\ -1+i & 2-11i \end{vmatrix} = (-7-24i) - (-16+8i) = 9-32i.$$

Следовательно, по **формулам Крамера** $\begin{cases} x = \\ y = \end{cases}$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Теперь решим с помощью **формул Крамера**.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-i & 1+2i \\ -1+i & 3-2i \end{vmatrix} = (4-7i) - (-3-i) = 7-6i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 12+4i & 1+2i \\ 2-11i & 3-2i \end{vmatrix} = (44-12i) - (24-7i) = 20-5i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-i & 12+4i \\ -1+i & 2-11i \end{vmatrix} = (-7-24i) - (-16+8i) = 9-32i.$$

Следовательно, по **формулам Крамера** $\begin{cases} x = \dfrac{\Delta_x}{\Delta} = \\ y = \dfrac{\Delta_y}{\Delta} = \end{cases}$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Теперь решим с помощью **формул Крамера**.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-i & 1+2i \\ -1+i & 3-2i \end{vmatrix} = (4-7i) - (-3-i) = 7-6i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 12+4i & 1+2i \\ 2-11i & 3-2i \end{vmatrix} = (44-12i) - (24-7i) = 20-5i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-i & 12+4i \\ -1+i & 2-11i \end{vmatrix} = (-7-24i) - (-16+8i) = 9-32i.$$

Следовательно, по **формулам Крамера** $\begin{cases} x = \dfrac{\Delta_x}{\Delta} = \dfrac{20-5i}{7-6i} = \\ y = \dfrac{\Delta_y}{\Delta} = \dfrac{9-32i}{7-6i} = \end{cases}$

Задача 3. Решите **методом Гаусса** и с помощью **формул Крамера** систему уравнений
$$\begin{cases} (2-i)x + (1+2i)y = 12+4i, \\ (-1+i)x + (3-2i)y = 2-11i. \end{cases}$$

Ответ. Теперь решим с помощью **формул Крамера**.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-i & 1+2i \\ -1+i & 3-2i \end{vmatrix} = (4-7i) - (-3-i) = 7-6i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 12+4i & 1+2i \\ 2-11i & 3-2i \end{vmatrix} = (44-12i) - (24-7i) = 20-5i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-i & 12+4i \\ -1+i & 2-11i \end{vmatrix} = (-7-24i) - (-16+8i) = 9-32i.$$

Следовательно, по **формулам Крамера** $\begin{cases} x = \dfrac{\Delta_x}{\Delta} = \dfrac{20-5i}{7-6i} = 2+i, \\ y = \dfrac{\Delta_y}{\Delta} = \dfrac{9-32i}{7-6i} = 3-2i, \end{cases}$

что совпадает с **результатами расчетов методом Гаусса**.

Решение задачи 4.

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} =$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x =$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} -9i & 1-2i \\ 2+7i & 1+4i \end{vmatrix} =$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} -9i & 1-2i \\ 2+7i & 1+4i \end{vmatrix} = 20-12i,$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} -9i & 1-2i \\ 2+7i & 1+4i \end{vmatrix} = 20-12i,$$

$$\Delta_y =$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} -9i & 1-2i \\ 2+7i & 1+4i \end{vmatrix} = 20-12i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-3i & -9i \\ 3i & 2+7i \end{vmatrix} =$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} -9i & 1-2i \\ 2+7i & 1+4i \end{vmatrix} = 20-12i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-3i & -9i \\ 3i & 2+7i \end{vmatrix} = -2+8i,$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} -9i & 1-2i \\ 2+7i & 1+4i \end{vmatrix} = 20-12i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-3i & -9i \\ 3i & 2+7i \end{vmatrix} = -2+8i,$$

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} =$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} -9i & 1-2i \\ 2+7i & 1+4i \end{vmatrix} = 20-12i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-3i & -9i \\ 3i & 2+7i \end{vmatrix} = -2+8i,$$

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{20-12i}{8+2i} =$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} -9i & 1-2i \\ 2+7i & 1+4i \end{vmatrix} = 20-12i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-3i & -9i \\ 3i & 2+7i \end{vmatrix} = -2+8i,$$

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{20-12i}{8+2i} = \frac{(20-12i)(8-2i)}{(8+2i)(8-2i)} =$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} -9i & 1-2i \\ 2+7i & 1+4i \end{vmatrix} = 20-12i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-3i & -9i \\ 3i & 2+7i \end{vmatrix} = -2+8i,$$

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{20-12i}{8+2i} = \frac{(20-12i)(8-2i)}{(8+2i)(8-2i)} = \frac{136-136i}{68} =$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} -9i & 1-2i \\ 2+7i & 1+4i \end{vmatrix} = 20-12i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-3i & -9i \\ 3i & 2+7i \end{vmatrix} = -2+8i,$$

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{20-12i}{8+2i} = \frac{(20-12i)(8-2i)}{(8+2i)(8-2i)} = \frac{136-136i}{68} = 2-2i,$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} -9i & 1-2i \\ 2+7i & 1+4i \end{vmatrix} = 20-12i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-3i & -9i \\ 3i & 2+7i \end{vmatrix} = -2+8i,$$

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{20-12i}{8+2i} = \frac{(20-12i)(8-2i)}{(8+2i)(8-2i)} = \frac{136-136i}{68} = 2-2i,$$

$$y = \frac{\Delta_y}{\Delta} =$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} -9i & 1-2i \\ 2+7i & 1+4i \end{vmatrix} = 20-12i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-3i & -9i \\ 3i & 2+7i \end{vmatrix} = -2+8i,$$

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{20-12i}{8+2i} = \frac{(20-12i)(8-2i)}{(8+2i)(8-2i)} = \frac{136-136i}{68} = 2-2i,$$

$$y = \frac{\Delta_y}{\Delta} = \frac{-2+8i}{8+2i} =$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} -9i & 1-2i \\ 2+7i & 1+4i \end{vmatrix} = 20-12i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-3i & -9i \\ 3i & 2+7i \end{vmatrix} = -2+8i,$$

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{20-12i}{8+2i} = \frac{(20-12i)(8-2i)}{(8+2i)(8-2i)} = \frac{136-136i}{68} = 2-2i,$$

$$y = \frac{\Delta_y}{\Delta} = \frac{-2+8i}{8+2i} = \frac{(-2+8i)(8-2i)}{(8+2i)(8-2i)} =$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x+(1-2i)y=-9i, \\ 3ix+(1+4i)y=2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} -9i & 1-2i \\ 2+7i & 1+4i \end{vmatrix} = 20-12i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-3i & -9i \\ 3i & 2+7i \end{vmatrix} = -2+8i,$$

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{20-12i}{8+2i} = \frac{(20-12i)(8-2i)}{(8+2i)(8-2i)} = \frac{136-136i}{68} = 2-2i,$$

$$y = \frac{\Delta_y}{\Delta} = \frac{-2+8i}{8+2i} = \frac{(-2+8i)(8-2i)}{(8+2i)(8-2i)} = \frac{68i}{68} =$$

Задача 4. Решите систему уравнений $\begin{cases} (2-3i)x + (1-2i)y = -9i, \\ 3ix + (1+4i)y = 2+7i. \end{cases}$

Ответ. Используем **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2-3i & 1-2i \\ 3i & 1+4i \end{vmatrix} = 8+2i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} -9i & 1-2i \\ 2+7i & 1+4i \end{vmatrix} = 20-12i,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 2-3i & -9i \\ 3i & 2+7i \end{vmatrix} = -2+8i,$$

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{20-12i}{8+2i} = \frac{(20-12i)(8-2i)}{(8+2i)(8-2i)} = \frac{136-136i}{68} = 2-2i,$$

$$y = \frac{\Delta_y}{\Delta} = \frac{-2+8i}{8+2i} = \frac{(-2+8i)(8-2i)}{(8+2i)(8-2i)} = \frac{68i}{68} = i.$$

Решение задачи 5.

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Ответ. Применим **формулы Крамера**:

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Ответ. Применим **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1-i & 1+3i \\ 2-3i & 2+i \end{vmatrix} =$$

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Ответ. Применим **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1-i & 1+3i \\ 2-3i & 2+i \end{vmatrix} = -8-4i,$$

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Ответ. Применим **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1-i & 1+3i \\ 2-3i & 2+i \end{vmatrix} = -8-4i,$$

$$\Delta_x =$$

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Ответ. Применим **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1-i & 1+3i \\ 2-3i & 2+i \end{vmatrix} = -8-4i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 8-2i & 1+3i \\ 5-11i & 2+i \end{vmatrix} =$$

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Ответ. Применим **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1-i & 1+3i \\ 2-3i & 2+i \end{vmatrix} = -8-4i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 8-2i & 1+3i \\ 5-11i & 2+i \end{vmatrix} = -20,$$

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Ответ. Применим **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1-i & 1+3i \\ 2-3i & 2+i \end{vmatrix} = -8-4i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 8-2i & 1+3i \\ 5-11i & 2+i \end{vmatrix} = -20, \qquad \Delta_y =$$

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Ответ. Применим **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1-i & 1+3i \\ 2-3i & 2+i \end{vmatrix} = -8-4i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 8-2i & 1+3i \\ 5-11i & 2+i \end{vmatrix} = -20, \qquad \Delta_y = \begin{vmatrix} 1-i & 8-2i \\ 2-3i & 5-11i \end{vmatrix} =$$

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Ответ. Применим **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1-i & 1+3i \\ 2-3i & 2+i \end{vmatrix} = -8-4i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 8-2i & 1+3i \\ 5-11i & 2+i \end{vmatrix} = -20, \qquad \Delta_y = \begin{vmatrix} 1-i & 8-2i \\ 2-3i & 5-11i \end{vmatrix} = 1-2i,$$

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Ответ. Применим **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1-i & 1+3i \\ 2-3i & 2+i \end{vmatrix} = -8-4i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 8-2i & 1+3i \\ 5-11i & 2+i \end{vmatrix} = -20, \qquad \Delta_y = \begin{vmatrix} 1-i & 8-2i \\ 2-3i & 5-11i \end{vmatrix} = 1-2i,$$

$x =$

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Ответ. Применим **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1-i & 1+3i \\ 2-3i & 2+i \end{vmatrix} = -8-4i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 8-2i & 1+3i \\ 5-11i & 2+i \end{vmatrix} = -20, \qquad \Delta_y = \begin{vmatrix} 1-i & 8-2i \\ 2-3i & 5-11i \end{vmatrix} = 1-2i,$$

$$x = \frac{-20}{-8-4i} =$$

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Ответ. Применим **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1-i & 1+3i \\ 2-3i & 2+i \end{vmatrix} = -8-4i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 8-2i & 1+3i \\ 5-11i & 2+i \end{vmatrix} = -20, \qquad \Delta_y = \begin{vmatrix} 1-i & 8-2i \\ 2-3i & 5-11i \end{vmatrix} = 1-2i,$$

$$x = \frac{-20}{-8-4i} = 2-i,$$

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Ответ. Применим **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1-i & 1+3i \\ 2-3i & 2+i \end{vmatrix} = -8-4i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 8-2i & 1+3i \\ 5-11i & 2+i \end{vmatrix} = -20, \qquad \Delta_y = \begin{vmatrix} 1-i & 8-2i \\ 2-3i & 5-11i \end{vmatrix} = 1-2i,$$

$$x = \frac{-20}{-8-4i} = 2-i, \qquad y =$$

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Ответ. Применим **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1-i & 1+3i \\ 2-3i & 2+i \end{vmatrix} = -8-4i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 8-2i & 1+3i \\ 5-11i & 2+i \end{vmatrix} = -20, \qquad \Delta_y = \begin{vmatrix} 1-i & 8-2i \\ 2-3i & 5-11i \end{vmatrix} = 1-2i,$$

$$x = \frac{-20}{-8-4i} = 2-i, \qquad y = \frac{-16+12i}{-8-4i} =$$

Задача 5. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x + (1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x + (2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Ответ. Применим **формулы Крамера**:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1-i & 1+3i \\ 2-3i & 2+i \end{vmatrix} = -8-4i,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 8-2i & 1+3i \\ 5-11i & 2+i \end{vmatrix} = -20, \qquad \Delta_y = \begin{vmatrix} 1-i & 8-2i \\ 2-3i & 5-11i \end{vmatrix} = 1-2i,$$

$$x = \frac{-20}{-8-4i} = 2-i, \qquad y = \frac{-16+12i}{-8-4i} = 1-2i.$$

Решение задачи 6.

Задача 6. Выразить $\sin 4x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Задача 6. Выразить $\sin 4x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. Рассмотрим комплексное число $\cos 4x + i \sin 4x$. Согласно **формулам Муавра**, используя формулу «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**»

Задача 6. Выразить $\sin 4x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. Рассмотрим комплексное число $\cos 4x + i \sin 4x$. Согласно **формулам Муавра**, используя формулу «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**»

$\cos 4x + i \sin 4x = (\cos x + i \sin x)^4 =$

Задача 6. Выразить $\sin 4x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. Рассмотрим комплексное число $\cos 4x + i \sin 4x$. Согласно **формулам Муавра**, используя формулу «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**»

$$\cos 4x + i \sin 4x = (\cos x + i \sin x)^4 =$$
$$= \cos^4 x + 4i \cos^3 x \sin x + 6i^2 \cos^2 x \sin^2 x + 4i^3 \cos x \sin^3 x + i^4 \sin^4 x =$$

Задача 6. Выразить $\sin 4x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. Рассмотрим комплексное число $\cos 4x + i \sin 4x$. Согласно **формулам Муавра**, используя формулу «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**»

$$\cos 4x + i \sin 4x = (\cos x + i \sin x)^4 =$$
$$= \cos^4 x + 4i \cos^3 x \sin x + 6i^2 \cos^2 x \sin^2 x + 4i^3 \cos x \sin^3 x + i^4 \sin^4 x =$$
$$= \cos^4 x - 6 \cos^2 x \sin^2 x + \sin^4 x + i \left(4 \cos^3 x \sin x - 4 \cos x \sin^3 x\right),$$

Задача 6. Выразить $\sin 4x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. Рассмотрим комплексное число $\cos 4x + i \sin 4x$. Согласно **формулам Муавра**, используя формулу «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**»

$$\cos 4x + i \sin 4x = (\cos x + i \sin x)^4 =$$
$$= \cos^4 x + 4i \cos^3 x \sin x + 6i^2 \cos^2 x \sin^2 x + 4i^3 \cos x \sin^3 x + i^4 \sin^4 x =$$
$$= \cos^4 x - 6 \cos^2 x \sin^2 x + \sin^4 x + i \left(4 \cos^3 x \sin x - 4 \cos x \sin^3 x\right),$$

откуда $\sin 4x = 4 \cos^3 x \sin x - 4 \cos x \sin^3 x$.

Задача 6. Выразить $\sin 4x$ через $\sin x$ и $\cos x$.
Ответ. Получили, что $\sin 4x = 4\cos^3 x \sin x - 4\cos x \sin^3 x$.

Решение задачи 7.

Задача 7. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Задача 7. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. $\cos 7x + i \sin 7x = (\cos x + i \sin x)^7 =$

Задача 7. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. $\cos 7x + i \sin 7x = (\cos x + i \sin x)^7 =$

$=$

Задача 7. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. $\cos 7x + i \sin 7x = (\cos x + i \sin x)^7 =$

$=$

$$\begin{array}{ccc} & 1 & \\ 1 & & 1 \end{array}$$

Задача 7. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. $\cos 7x + i\sin 7x = (\cos x + i\sin x)^7 =$

$=$

$$\begin{array}{ccccccc} & & & 1 & & & \\ & & 1 & & 1 & & \\ & 1 & & 2 & & 1 & \end{array}$$

Задача 7. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. $\cos 7x + i\sin 7x = (\cos x + i\sin x)^7 =$

$=$

$$\begin{array}{ccccccc} & & & 1 & & & \\ & & 1 & & 1 & & \\ & 1 & & 2 & & 1 & \\ 1 & & 3 & & 3 & & 1 \end{array}$$

Задача 7. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. $\cos 7x + i\sin 7x = (\cos x + i\sin x)^7 =$

$=$

$$
\begin{array}{ccccccccccccc}
 & & & & & & 1 & & & & & & \\
 & & & & & 1 & & 1 & & & & & \\
 & & & & 1 & & 2 & & 1 & & & & \\
 & & & 1 & & 3 & & 3 & & 1 & & & \\
 & & 1 & & 4 & & 6 & & 4 & & 1 & & \\
\end{array}
$$

Задача 7. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. $\cos 7x + i\sin 7x = (\cos x + i\sin x)^7 =$

$=$

$$
\begin{array}{ccccccccccccc}
 & & & & & & 1 & & & & & & \\
 & & & & & 1 & & 1 & & & & & \\
 & & & & 1 & & 2 & & 1 & & & & \\
 & & & 1 & & 3 & & 3 & & 1 & & & \\
 & & 1 & & 4 & & 6 & & 4 & & 1 & & \\
 & 1 & & 5 & & 10 & & 10 & & 5 & & 1 & \\
1 & & & & & & & & & & & & 1
\end{array}
$$

Задача 7. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. $\cos 7x + i\sin 7x = (\cos x + i\sin x)^7 =$

$=$

$$
\begin{array}{ccccccccccccc}
 & & & & & & 1 & & & & & & \\
 & & & & & 1 & & 1 & & & & & \\
 & & & & 1 & & 2 & & 1 & & & & \\
 & & & 1 & & 3 & & 3 & & 1 & & & \\
 & & 1 & & 4 & & 6 & & 4 & & 1 & & \\
 & 1 & & 5 & & 10 & & 10 & & 5 & & 1 & \\
1 & & 6 & & 15 & & 20 & & 15 & & 6 & & 1
\end{array}
$$

Задача 7. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. $\cos 7x + i\sin 7x = (\cos x + i\sin x)^7 =$

$=$

$$
\begin{array}{ccccccccccccccc}
 & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
 & & & & & & 1 & & 1 & & & & & & \\
 & & & & & 1 & & 2 & & 1 & & & & & \\
 & & & & 1 & & 3 & & 3 & & 1 & & & & \\
 & & & 1 & & 4 & & 6 & & 4 & & 1 & & & \\
 & & 1 & & 5 & & 10 & & 10 & & 5 & & 1 & & \\
 & 1 & & 6 & & 15 & & 20 & & 15 & & 6 & & 1 & \\
1 & & 7 & & 21 & & 35 & & 35 & & 21 & & 7 & & 1
\end{array}
$$

Задача 7. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. $\cos 7x + i \sin 7x = (\cos x + i \sin x)^7 =$
$= \cos^7 x - 21 \cos^5 x \sin^2 x + 35 \cos^3 x \sin^4 x - 7 \cos x \sin^6 x + i\,(\ldots)\,.$

$$
\begin{array}{ccccccccccccccc}
 & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
 & & & & & & 1 & & 1 & & & & & & \\
 & & & & & 1 & & 2 & & 1 & & & & & \\
 & & & & 1 & & 3 & & 3 & & 1 & & & & \\
 & & & 1 & & 4 & & 6 & & 4 & & 1 & & & \\
 & & 1 & & 5 & & 10 & & 10 & & 5 & & 1 & & \\
 & 1 & & 6 & & 15 & & 20 & & 15 & & 6 & & 1 & \\
1 & & 7 & & 21 & & 35 & & 35 & & 21 & & 7 & & 1
\end{array}
$$

Задача 7. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Ответ. $\cos 7x + i \sin 7x = (\cos x + i \sin x)^7 =$

$= \cos^7 x - 21 \cos^5 x \sin^2 x + 35 \cos^3 x \sin^4 x - 7 \cos x \sin^6 x + i\,(\ldots)\,.$

Значит, $\cos 7x = \cos^7 x - 21 \cos^5 x \sin^2 x + 35 \cos^3 x \sin^4 x - 7 \cos x \sin^6 x$.

Спасибо за внимание!

e-mail: melnikov@k66.ru, melnikov@r66.ru
сайты: http://melnikov.k66.ru, http://melnikov.web.ur.ru

Вернуться к списку презентаций?