Министерство образования и науки РФ
Уральский государственный экономический университет

Ю. Б. Мельников

Алгебра комплексных чисел

Раздел электронного учебника
для сопровождения лекции

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

Екатеринбург
2015

I. Инструкция к пособию **3**

II. Исследовательские стратегии **14**

III. Комплексные числа и многочлены **23**

III.1. Промежуточные выводы 34
III.2. Комплексное число 37
III.3. В каких направлениях продолжить исследование? . . . 46
III.4. Равенство комплексных чисел 51
III.5. Сложение комплексных чисел на языке многочленов . 54
III.6. Умножение комплексных чисел на языке многочленов . 63
III.7. Вычитание и деление 77
III.8. Деление: анализ корректности 86
III.9. Комплексное сопряжение 89

III.10. Свойства комплексного сопряжения 93
III.11. Итоговые формулы 102

IV. Комплексная плоскость **103**
IV.1. Сложение комплексных чисел на языке векторной алгебры 108
IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры 114
IV.3. Итоговые правила сложения и умножения векторов комплексной плоскости 143

V. Переход от одного представления комплексного числа к другому **157**
V.1. Изоморфность 163
V.2. Формы записи комплексного числа 184

VI. Формула Муавра **187**

VII. Корни степени n из 1 **203**

VII.1. Корни степени 4 из 1 207

VII.2. Первообразные корни из 1 233

VII.3. Теорема о степенях первообразного корня 249

VII.4. Теорема о группе корней из 1 251

Матричное и теоретико-множественное представление комплексных чисел **253**

Теоретико-множественное представление алгебры комплексных чисел 254

Матричное представление алгебры комплексных чисел . . . 262

Пример 1 выполнения операций с комплексными числами в алгебраической форме **270**

Пример 2 выполнения операций с комплексными числами в алгебраической форме 290

Пример 3 выполнения операций комплексной плоскости 307

Пример 4 комплексного сопряжения в комплексной плоскости 333

Пример 5 перевода в разные формы записи комплексного числа 361

Пример 6 применения формулы Муавра в тригонометрии 396

Пример 7 отыскания корней из комплексного числа 403

Пример 8 нахождения корней из 1 419

Пример 9 нахождения примитивных корней по определению 477

Задачи для самостоятельного решения: операции алгебры комплексных чисел 513

Задача IX.1 514

Задача IX.2 515

Задача IX.3 516

Задача IX.4 517

Задача IX.5 518

Задача IX.6 519

Задача IX.7 520

Решение систем линейных уравнений с комплексными коэффициентами 521

Задача X.8 521

Задача X.9 522

Задача X.10 523

Квадратные уравнения 524

Задача XI.11 524

Применения комплексных чисел 525

Задача XII.12 525

Задача XII.13 526

Ответы и решения 527

I. Инструкция к пособию

I. Инструкция к пособию

Данная работа представлена в формате pdf и, следовательно, может использоваться на различных аппаратных и программных платформах.

I. Инструкция к пособию

Для просмотра файлов pdf настоятельно рекомендуем использовать программу `Adobe Reader` версии 11 или `DC`.

Данная работа представлена в формате pdf и, следовательно, может использоваться на различных аппаратных и программных платформах.

I. Инструкция к пособию

Для просмотра файлов pdf настоятельно рекомендуем использовать программу `Adobe Reader` версии 11 или `DC`.

Данная работа представлена в формате pdf и, следовательно, может использоваться на различных аппаратных и программных платформах.

В других программах встроенные скрипты могут не работать или работать некорректно.

I. Инструкция к пособию

Для просмотра файлов pdf настоятельно рекомендуем использовать программу `Adobe Reader` версии 11 или `DC`.

Данная работа представлена в формате pdf и, следовательно, может использоваться на различных аппаратных и программных платформах.

Вернуться из презентации любой лекции и практического занятия к файлу 0000Spisok.pdf можно двумя способами:
во-первых, с титульного листа с помощью гиперссылки, отмеченной словосочетанием «электронного учебника» во фразе «Раздел электронного учебника»;
во-вторых, с последней страницы, по гиперссылке «Вернуться к списку презентаций».

I. Инструкция к пособию

Для просмотра файлов pdf настоятельно рекомендуем использовать программу `Adobe Reader` версии 11 или `DC`.

В программе Adobe Reader переход в полноэкранный режим и возвращение к режиму работы в окне осуществляется комбинацией клавиш `Ctrl+L` (т.е. одновременным нажатием клавиш «`Ctrl`» и «`L`»).

I. Инструкция к пособию

Для просмотра файлов pdf настоятельно рекомендуем использовать программу `Adobe Reader` версии 11 или `DC`.

В программе Adobe Reader переход в полноэкранный режим и возвращение к режиму работы в окне осуществляется комбинацией клавиш `Ctrl+L` (т.е. одновременным нажатием клавиш «`Ctrl`» и «`L`»).

Переход к следующему слайду или возвращение к предыдущему слайду осуществляется клавишами «`Page Up`» или «`Page Down`».

I. Инструкция к пособию

Для просмотра файлов pdf настоятельно рекомендуем использовать программу `Adobe Reader` версии 11 или `DC`.

В программе Adobe Reader переход в полноэкранный режим и возвращение к режиму работы в окне осуществляется комбинацией клавиш `Ctrl+L` (т.е. одновременным нажатием клавиш «`Ctrl`» и «`L`»).

Для перехода по гиперссылке, как обычно, следует навести указатель мыши на текст, выделенный красным (но не пурпурным) или синим цветом и нажать на левую кнопку мыши или левую кнопку тачпада (для ноутбука).

I. Инструкция к пособию

Для просмотра файлов pdf настоятельно рекомендуем использовать программу `Adobe Reader` версии 11 или `DC`.

В программе Adobe Reader переход в полноэкранный режим и возвращение к режиму работы в окне осуществляется комбинацией клавиш `Ctrl+L` (т.е. одновременным нажатием клавиш «`Ctrl`» и «`L`»).

Для перехода по гиперссылке, как обычно, следует навести указатель мыши на текст, выделенный красным (но не пурпурным) или синим цветом и нажать на левую кнопку мыши или левую кнопку тачпада (для ноутбука).

«Откат», т. е. отмена предыдущей команды (например, перехода по гиперссылке) осуществляется одновременным нажатием клавиш `Alt` и $\leftarrow$.

I. Инструкция к пособию

Для просмотра файлов pdf настоятельно рекомендуем использовать программу `Adobe Reader` версии 11 или `DC`.

В программе Adobe Reader переход в полноэкранный режим и возвращение к режиму работы в окне осуществляется комбинацией клавиш `Ctrl+L` (т.е. одновременным нажатием клавиш «`Ctrl`» и «`L`»).

Для перехода по гиперссылке, как обычно, следует навести указатель мыши на текст, выделенный красным (но не пурпурным) или синим цветом и нажать на левую кнопку мыши или левую кнопку тачпада (для ноутбука).

В случае, если два соседних слова выделены, допустим, синим цветом, но одно набрано обычным, а другое — полужирным шрифтом, то это означает, что переход по гиперссылкам осуществляется на различные мишени.

Алгебра комплексных чисел

История формирования понятия комплексного числа интересна с исторической и психологической точек зрения. Но мы рассмотрим построение алгебры комплексных чисел как результат исследования.

Один из механизмов выбора направления исследования основан на *системе исследовательских стратегий*.

II. Исследовательские стратегии

1) стратегия приоритетного изучения «экстремальных» ситуаций;
2) стратегия поиска аналогии;
3) стратегия перехода от изучения отдельного объекта к системе объектов;
4) стратегия предвкушения;
5) стратегия построения модели;
6) стратегия обогащения модели;
7) стратегия смены ролей и приоритетов.

Стратегия приоритетного изучения «экстремальных» ситуаций позволяет, например, выделить специальные типы комплексных чисел: комплексные числа единичной длины (единичная окружность), корни степени n из 1.

II. Исследовательские стратегии

1) стратегия приоритетного изучения «экстремальных» ситуаций;
2) стратегия поиска аналогии;
3) стратегия перехода от изучения отдельного объекта к системе объектов;
4) стратегия предвкушения;
5) стратегия построения модели;
6) стратегия обогащения модели;
7) стратегия смены ролей и приоритетов.

Стратегия поиска аналогии позволяет, в частности, выбрать объекты, которые введением дополнительных операций превращаются в одну из моделей алгебры комплексных чисел.

II. Исследовательские стратегии

1) стратегия приоритетного изучения «экстремальных» ситуаций;
2) стратегия поиска аналогии;
3) стратегия перехода от изучения отдельного объекта к системе объектов;
4) стратегия предвкушения;
5) стратегия построения модели;
6) стратегия обогащения модели;
7) стратегия смены ролей и приоритетов.

Стратегия перехода от изучения отдельного объекта к системе объектов в сочетании с другими стратегиями обеспечивает введение операций и отношений на множестве комплексных чисел и переход от изучения отдельных комплексных чисел к подмножествам: единичной окружности, парам взаимно обратных и комплексно-сопряженных чисел и др.

II. Исследовательские стратегии

1) стратегия приоритетного изучения «экстремальных» ситуаций;
2) стратегия поиска аналогии;
3) стратегия перехода от изучения отдельного объекта к системе объектов;
4) стратегия предвкушения;
5) стратегия построения модели;
6) стратегия обогащения модели;
7) стратегия смены ролей и приоритетов.

Стратегия предвкушения, как обычно, позволяет строить гипотезы, обосновывать их или опровергать, осуществлять поиск решения задач и др.

II. Исследовательские стратегии

1) стратегия приоритетного изучения «экстремальных» ситуаций;
2) стратегия поиска аналогии;
3) стратегия перехода от изучения отдельного объекта к системе объектов;
4) стратегия предвкушения;
5) стратегия построения модели;
6) стратегия обогащения модели;
7) стратегия смены ролей и приоритетов.

Стратегия построения модели является источником таких направлений исследования как выделение стандартных способов задания комплексных чисел и их преобразований, моделированию операций и отношений и др.

II. Исследовательские стратегии

1) стратегия приоритетного изучения «экстремальных» ситуаций;
2) стратегия поиска аналогии;
3) стратегия перехода от изучения отдельного объекта к системе объектов;
4) стратегия предвкушения;
5) стратегия построения модели;
6) стратегия обогащения модели;
7) стратегия смены ролей и приоритетов.

Стратегия обогащения модели приводит ко введению таких понятий как комплексно-сопряженные числа, умножение комплексных чисел.

II. Исследовательские стратегии

1) стратегия приоритетного изучения «экстремальных» ситуаций;
2) стратегия поиска аналогии;
3) стратегия перехода от изучения отдельного объекта к системе объектов;
4) стратегия предвкушения;
5) стратегия построения модели;
6) стратегия обогащения модели;
7) стратегия смены ролей и приоритетов.

Стратегия смены ролей и приоритетов применяется при введении операций, введении понятия «уравнение» и др.

II. Исследовательские стратегии

1) стратегия приоритетного изучения «экстремальных» ситуаций;
2) стратегия поиска аналогии;
3) стратегия перехода от изучения отдельного объекта к системе объектов;
4) стратегия предвкушения;
5) стратегия построения модели;
6) стратегия обогащения модели;
7) стратегия смены ролей и приоритетов.

Стратегия смены ролей и приоритетов применяется при введении операций, введении понятия «уравнение» и др.

В данной работе примером применения стратегии смены ролей и приоритетов является введение комплексного числа как записи корня многочлена

II. Исследовательские стратегии

1) стратегия приоритетного изучения «экстремальных» ситуаций;
2) стратегия поиска аналогии;
3) стратегия перехода от изучения отдельного объекта к системе объектов;
4) стратегия предвкушения;
5) стратегия построения модели;
6) стратегия обогащения модели;
7) стратегия смены ролей и приоритетов.

Стратегия смены ролей и приоритетов применяется при введении операций, введении понятия «уравнение» и др.

В данной работе примером применения стратегии смены ролей и приоритетов является введение комплексного числа как записи корня многочлена *в виде многочлена от* i.

III. Комплексные числа и многочлены

Одним из интересных объектов для изучения в математике является **многочлен**. Согласно **стратегии приоритетного изучения экстремальных ситуаций**, наиболее перспективным направлением исследования являются случаи, при которых многочлен принимает «экстремальные» значения.

III. Комплексные числа и многочлены

Одним из интересных объектов для изучения в математике является **многочлен**. Согласно **стратегии приоритетного изучения экстремальных ситуаций**, наиболее перспективным направлением исследования являются случаи, при которых многочлен принимает «экстремальные» значения.

Примером такого значения многочлена является 0.

III. Комплексные числа и многочлены

Одним из интересных объектов для изучения в математике является **многочлен**. Согласно **стратегии приоритетного изучения экстремальных ситуаций**, наиболее перспективным направлением исследования являются случаи, при которых многочлен принимает «экстремальные» значения.

Примером такого значения многочлена является 0.

Значения переменной, обращающие многочлен в 0, получили название «корни многочлена».

III. Комплексные числа и многочлены

Одним из интересных объектов для изучения в математике является **многочлен**. Согласно **стратегии приоритетного изучения экстремальных ситуаций**, наиболее перспективным направлением исследования являются случаи, при которых многочлен принимает «экстремальные» значения.

Примером такого значения многочлена является 0.

Значения переменной, обращающие многочлен в 0, получили название «корни многочлена».

Задача нахождения корней многочленов возникает в ходе решения уравнений.

III. Комплексные числа и многочлены

Одним из интересных объектов для изучения в математике является **многочлен**. Согласно **стратегии приоритетного изучения экстремальных ситуаций**, наиболее перспективным направлением исследования являются случаи, при которых многочлен принимает «экстремальные» значения.

Примером такого значения многочлена является 0.

Значения переменной, обращающие многочлен в 0, получили название «корни многочлена».

Задача нахождения корней многочленов возникает в ходе решения уравнений. Но некоторые многочлены корней (действительных) не имеют, значит, мы не можем решить целый класс уравнений.

ЧТО ДЕЛАТЬ???

III. Комплексные числа и многочлены

Применим **стратегию поиска аналогии**.

III. Комплексные числа и многочлены

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Раньше при невозможности решить уравнения определенного типа приходилось расширять понятие числа.

III. Комплексные числа и многочлены

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Раньше при невозможности решить уравнения определенного типа приходилось расширять понятие числа.

$x + a = 0, \quad a > 0$ (вводим отрицательные числа)

III. Комплексные числа и многочлены

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Раньше при невозможности решить уравнения определенного типа приходилось расширять понятие числа.

$x + a = 0, \quad a > 0$ (вводим отрицательные числа)

$ax = b, \quad a \neq 0$ (вводим рациональные числа)

III. Комплексные числа и многочлены

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Раньше при невозможности решить уравнения определенного типа приходилось расширять понятие числа.

$x + a = 0, \quad a > 0$ (вводим отрицательные числа)

$ax = b, \quad a \neq 0$ (вводим рациональные числа)

$x^2 = a, \quad a > 0$ (вводим иррациональные числа)

III. Комплексные числа и многочлены

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Раньше при невозможности решить уравнения определенного типа приходилось расширять понятие числа.

$x + a = 0, \quad a > 0$ (вводим отрицательные числа)

$ax = b, \quad a \neq 0$ (вводим рациональные числа)

$x^2 = a, \quad a > 0$ (вводим иррациональные числа)

$x^2 = a, \quad a < 0$ (вводим ??? числа)

Используя **стратегию поиска аналогии** приходим к необходимости расширения понятия «число».

III.1. Промежуточные выводы

Применение корней многочленов упрощает многие вычисления.

III.1. Промежуточные выводы

Применение корней многочленов упрощает многие вычисления.

Некоторые многочлены не имеют корней (действительных).

III.1. Промежуточные выводы

Применение корней многочленов упрощает многие вычисления.

Некоторые многочлены не имеют корней (действительных).

С помощью **стратегии поиска аналогии** получаем вариант разрешения проблемной ситуации: расширение понятия «число».

III.2. Комплексное число

Применение корней многочленов упрощает многие вычисления.

Некоторые многочлены не имеют корней (действительных).

С помощью **стратегии поиска аналогии** получаем вариант разрешения проблемной ситуации: расширение понятия «число».

Какие объекты взять в качестве «новых чисел»?

III.2. Комплексное число

Применение корней многочленов упрощает многие вычисления.

Некоторые многочлены не имеют корней (действительных).

С помощью **стратегии поиска аналогии** получаем вариант разрешения проблемной ситуации: расширение понятия «число».

Какие объекты взять в качестве «новых чисел»?

Принцип «бритвы Оккама» предписывает не вводить новых понятий без необходимости.

III.2. Комплексное число

Применение корней многочленов упрощает многие вычисления.

Некоторые многочлены не имеют корней (действительных).

С помощью **стратегии поиска аналогии** получаем вариант разрешения проблемной ситуации: расширение понятия «число».

Какие объекты взять в качестве «новых чисел»?

Принцип «бритвы Оккама» предписывает не вводить новых понятий без необходимости.

В качестве «новых чисел» возьмем многочлен, например от i (в радиоэлектронике — от j).

III.2. Комплексное число

Применение корней многочленов упрощает многие вычисления.

Некоторые многочлены не имеют корней (действительных).

С помощью **стратегии поиска аналогии** получаем вариант разрешения проблемной ситуации: расширение понятия «число».

Какие объекты взять в качестве «новых чисел»?

Принцип «бритвы Оккама» предписывает не вводить новых понятий без необходимости.

В качестве «новых чисел» возьмем многочлен, например от i (в радиоэлектронике — от j).

$$a + bi + ci^2 + \ldots + di^n.$$

III.2. Комплексное число

Применение корней многочленов упрощает многие вычисления.

Некоторые многочлены не имеют корней (действительных).

С помощью **стратегии поиска аналогии** получаем вариант разрешения проблемной ситуации: расширение понятия «число».

Какие объекты взять в качестве «новых чисел»?

Принцип «бритвы Оккама» предписывает не вводить новых понятий без необходимости.

В качестве «новых чисел» возьмем многочлен, например от i (в радиоэлектронике — от j).

$$a + bi + ci^2 + \ldots + di^n$$

Какую степень многочлена выбрать?

III.2. Комплексное число

В качестве «новых чисел» возьмем многочлен, например от i (в радиоэлектронике — от j).

$$a + bi + ci^2 + \ldots + di^n$$

Какую степень многочлена выбрать?

Применим **стратегию приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

III.2. Комплексное число

В качестве «новых чисел» возьмем многочлен, например от i (в радиоэлектронике — от j).

$$a + bi + ci^2 + \ldots + di^n$$

Какую степень многочлена выбрать?

Применим **стратегию приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

Минимальный нетривиальный случай для «новых чисел» — многочлены степени 1.

III.2. Комплексное число

В качестве «новых чисел» возьмем многочлен, например от i (в радиоэлектронике — от j).

$$a + bi + ci^2 + \ldots + di^n$$

Какую степень многочлена выбрать?

Применим **стратегию приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

Минимальный нетривиальный случай для «новых чисел» — многочлены степени 1.

Поэтому «новые числа» будут иметь вид

III.2. Комплексное число

В качестве «новых чисел» возьмем многочлен, например от i (в радиоэлектронике — от j).

$$a + bi + ci^2 + \ldots + di^n$$

Какую степень многочлена выбрать?

Применим **стратегию приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

Минимальный нетривиальный случай для «новых чисел» — многочлены степени 1.

Поэтому «новые числа» будут иметь вид $a + bi$.

III.3. В каких направлениях продолжить исследование?

В качестве «новых чисел» возьмем многочлен, например от i (в радиоэлектронике — от j).

$$a + bi + ci^2 + \ldots + di^n$$

Какую степень многочлена выбрать?

Применим **стратегию приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

Минимальный нетривиальный случай для «новых чисел» — многочлены степени 1.

Поэтому «новые числа» будут иметь вид $a + bi$.

В каких направлениях рационально продолжить исследование?

III.3. В каких направлениях продолжить исследование?

Как определить равенство «новых чисел»?

III.3. В каких направлениях продолжить исследование?

Как определить равенство «новых чисел»?

Какие отношения ввести на множестве «новых чисел»?

III.3. В каких направлениях продолжить исследование?

Как определить равенство «новых чисел»?

Какие отношения ввести на множестве «новых чисел»?

Как определить операции «сложение» и «умножение»?

III.3. В каких направлениях продолжить исследование?

Как определить равенство «новых чисел»?

Какие отношения ввести на множестве «новых чисел»?

Как определить операции «сложение» и «умножение»?

Какие еще операции следует ввести?

III.4. Равенство комплексных чисел

Как определить равенство «новых чисел»?

Равенство многочленов выглядит вполне многообещающе:

III.4. Равенство комплексных чисел

Как определить равенство «новых чисел»?

Равенство многочленов выглядит вполне многообещающе:

$$a + bi = c + di \iff \begin{cases} a = c, \\ b = d. \end{cases}$$

III.4. Равенство комплексных чисел

Как определить равенство «новых чисел»?

Равенство многочленов выглядит вполне многообещающе:

$$a + bi = c + di \Leftrightarrow \begin{cases} a = c, \\ b = d. \end{cases}$$

Этой формулой мы свели равенство «новых чисел» к равенству действительных чисел.

III.5. Сложение комплексных чисел на языке многочленов

Сложение многочленов в качестве сложения «новых чисел» удовлетворяет всем требованиям:

III.5. Сложение комплексных чисел на языке многочленов

Сложение многочленов в качестве сложения «новых чисел» удовлетворяет всем требованиям:

коммутативность,

III.5. Сложение комплексных чисел на языке многочленов

Сложение многочленов в качестве сложения «новых чисел» удовлетворяет всем требованиям:

коммутативность,

ассоциативность,

III.5. Сложение комплексных чисел на языке многочленов

Сложение многочленов в качестве сложения «новых чисел» удовлетворяет всем требованиям:

коммутативность,

ассоциативность,

есть **обратный элемент**,

III.5. Сложение комплексных чисел на языке многочленов

Сложение многочленов в качестве сложения «новых чисел» удовлетворяет всем требованиям:

коммутативность,

ассоциативность,

есть **обратный элемент**,

есть нулевой элемент (**нейтральный** по сложению).

III.5. Сложение комплексных чисел на языке многочленов

Сложение многочленов в качестве сложения «новых чисел» удовлетворяет всем требованиям:

коммутативность,

ассоциативность,

есть **обратный элемент**,

есть нулевой элемент (**нейтральный** по сложению).

Итак, сложение комплексных чисел введем формулой:

III.5. Сложение комплексных чисел на языке многочленов

Сложение многочленов в качестве сложения «новых чисел» удовлетворяет всем требованиям:

коммутативность,

ассоциативность,

есть **обратный элемент**,

есть нулевой элемент (**нейтральный** по сложению).

Итак, сложение комплексных чисел введем формулой:

$$(a + bi) + (c + di) =$$

III.5. Сложение комплексных чисел на языке многочленов

Сложение многочленов в качестве сложения «новых чисел» удовлетворяет всем требованиям:

коммутативность,

ассоциативность,

есть **обратный элемент**,

есть нулевой элемент (**нейтральный** по сложению).

Итак, сложение комплексных чисел введем формулой:

$$(a + bi) + (c + di) = (a + c) +$$

III.5. Сложение комплексных чисел на языке многочленов

Сложение многочленов в качестве сложения «новых чисел» удовлетворяет всем требованиям:

коммутативность,

ассоциативность,

есть **обратный элемент**,

есть нулевой элемент (**нейтральный** по сложению).

Итак, сложение комплексных чисел введем формулой:

$$(a + bi) + (c + di) = (a + c) + (b + d)i.$$

III.6. Умножение комплексных чисел на языке многочленов

Умножение многочленов как «новых чисел» вызывает проблему повышения степени:

III.6. Умножение комплексных чисел на языке многочленов

Умножение многочленов как «новых чисел» вызывает проблему повышения степени:

$$(a+bi)(c+di) = ac + (bc+ad)i + bdi^2.$$

III.6. Умножение комплексных чисел на языке многочленов

Умножение многочленов как «новых чисел» вызывает проблему повышения степени:

$$(a+bi)(c+di) = ac + (bc+ad)i + bdi^2.$$

ЧТО ДЕЛАТЬ?

III.6. Умножение комплексных чисел на языке многочленов

Умножение многочленов как «новых чисел» вызывает проблему повышения степени:

$$(a+bi)(c+di) = ac + (bc+ad)i + bdi^2.$$

ЧТО ДЕЛАТЬ?

Достаточно дополнить умножение правилом для задания i^2 в виде $a+bi$.

III.6. Умножение комплексных чисел на языке многочленов

Надо дополнить умножение правилом для задания i^2 в виде $a + bi$.

При формировании понятийного и аналитического аппаратов ведущую роль обычно играет **стратегия приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

III.6. Умножение комплексных чисел на языке многочленов

Надо дополнить умножение правилом для задания i^2 в виде $a + bi$.

При формировании понятийного и аналитического аппаратов ведущую роль обычно играет **стратегия приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

Сделаем i корнем «самого простого» из многочленов, не имеющих действительных корней.

III.6. Умножение комплексных чисел на языке многочленов

Надо дополнить умножение правилом для задания i^2 в виде $a + bi$.

При формировании понятийного и аналитического аппаратов ведущую роль обычно играет **стратегия приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

Сделаем i корнем «самого простого» из многочленов, не имеющих действительных корней.

Какой из многочленов $x^2 + bx + c$ «самый простой»?

III.6. Умножение комплексных чисел на языке многочленов

Надо дополнить умножение правилом для задания i^2 в виде $a + bi$.

При формировании понятийного и аналитического аппаратов ведущую роль обычно играет **стратегия приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

Сделаем i корнем «самого простого» из многочленов, не имеющих действительных корней.

Какой из многочленов $x^2 + bx + c$ «самый простой»?

Самый простой случай — когда все коэффициенты 0 или 1.

После перебора получаем, что простейший требуемый многочлен — это

III.6. Умножение комплексных чисел на языке многочленов

Надо дополнить умножение правилом для задания i^2 в виде $a + bi$.

При формировании понятийного и аналитического аппаратов ведущую роль обычно играет **стратегия приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

Сделаем i корнем «самого простого» из многочленов, не имеющих действительных корней.

Какой из многочленов $x^2 + bx + c$ «самый простой»?

Самый простой случай — когда все коэффициенты 0 или 1.

После перебора получаем, что простейший требуемый многочлен — это $x^2 + 1$.

III.6. Умножение комплексных чисел на языке многочленов

Надо дополнить умножение правилом для задания i^2 в виде $a+bi$.

При формировании понятийного и аналитического аппаратов ведущую роль обычно играет **стратегия приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

Сделаем i корнем «самого простого» из многочленов, не имеющих действительных корней.

Какой из многочленов x^2+bx+c «самый простой»?

Самый простой случай — когда все коэффициенты 0 или 1.

После перебора получаем, что простейший требуемый многочлен — это x^2+1.

Значит, положим $i^2+1=0$.

III.6. Умножение комплексных чисел на языке многочленов

Надо дополнить умножение правилом для задания i^2 в виде $a + bi$.

При формировании понятийного и аналитического аппаратов ведущую роль обычно играет **стратегия приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

Сделаем i корнем «самого простого» из многочленов, не имеющих действительных корней.

Какой из многочленов $x^2 + bx + c$ «самый простой»?

Самый простой случай — когда все коэффициенты 0 или 1.

После перебора получаем, что простейший требуемый многочлен — это $x^2 + 1$.

Значит, положим $i^2 + 1 = 0$.

Значит, получили правило: $\boxed{i^2 = -1}$.

III.6. Умножение комплексных чисел на языке многочленов

Получили правило: $\boxed{i^2 = -1}$.

Отсюда следует правило умножения:

III.6. Умножение комплексных чисел на языке многочленов

Получили правило: $\boxed{i^2 = -1}$.

Отсюда следует правило умножения:

$$(a + bi)(c + di) = (ac - bd) + (ad + bc)i.$$

Рассмотреть пример?

III.6. Умножение комплексных чисел на языке многочленов

Получили правило: $\boxed{i^2 = -1}$.

Отсюда следует правило умножения:

$$(a + bi)(c + di) = (ac - bd) + (ad + bc)i.$$

Введем вторичные операции: вычитание и деление.

III.7. Вычитание и деление

Получили правило: $\boxed{i^2 = -1}$.

Отсюда следует правило умножения:

$$(a + bi)(c + di) = (ac - bd) + (ad + bc)i.$$

Введем вторичные операции: вычитание и деление.

Вычитание многочленов нас устроит:

$$(a + bi) - (c + di) = (a - c) + (b - d)i.$$

III.7. Вычитание и деление

Получили правило: $\boxed{i^2 = -1}$.

Отсюда следует правило умножения:

$$(a+bi)(c+di) = (ac-bd) + (ad+bc)i.$$

Введем вторичные операции: вычитание и деление.

Вычитание многочленов нас устроит:

$$(a+bi) - (c+di) = (a-c) + (b-d)i.$$

Как быть с делением?

III.7. Вычитание и деление

Применим **стратегию поиска аналогии**.

III.7. Вычитание и деление

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Когда возникала ситуация с «неприятностями в знаменателе»?

$$\frac{a+bi}{c+di} =$$

III.7. Вычитание и деление

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Когда возникала ситуация с «неприятностями в знаменателе»?

Когда надо избавиться от иррациональности в знаменателе.

$$\frac{a+bi}{c+di} =$$

III.7. Вычитание и деление

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Когда возникала ситуация с «неприятностями в знаменателе»?

Когда надо избавиться от иррациональности в знаменателе.

Поэтому

$$\frac{a+bi}{c+di} =$$

III.7. Вычитание и деление

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Когда возникала ситуация с «неприятностями в знаменателе»?

Когда надо избавиться от иррациональности в знаменателе.

Поэтому

$$\frac{a+bi}{c+di} = \frac{(a+bi)(c-di)}{(c+di)(c-di)} =$$

III.7. Вычитание и деление

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Когда возникала ситуация с «неприятностями в знаменателе»?

Когда надо избавиться от иррациональности в знаменателе.

Поэтому

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

III.7. Вычитание и деление

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Когда возникала ситуация с «неприятностями в знаменателе»?

Когда надо избавиться от иррациональности в знаменателе.

Поэтому

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

Все ли так хорошо, как кажется?

III.8. Деление: анализ корректности

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Когда возникала ситуация с «неприятностями в знаменателе»?

Когда надо избавиться от иррациональности в знаменателе.

Поэтому

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

Применим **стратегию поиска аналогии**.

III.8. Деление: анализ корректности

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Когда возникала ситуация с «неприятностями в знаменателе»?

Когда надо избавиться от иррациональности в знаменателе.

Поэтому

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

Применим **стратегию поиска аналогии**.

При введении переменных одна буква обозначает число в целом.

III.8. Деление: анализ корректности

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Когда возникала ситуация с «неприятностями в знаменателе»?

Когда надо избавиться от иррациональности в знаменателе.

Поэтому

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

Применим **стратегию поиска аналогии**.

При введении переменных одна буква обозначает число в целом.

Нам следует представить деление через умножение и сложение в символическом виде, но это невозможно без дополнительной операции.

III.9. Комплексное сопряжение

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Когда возникала ситуация с «неприятностями в знаменателе»?

Когда надо избавиться от иррациональности в знаменателе.

Поэтому

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

Применим **стратегию поиска аналогии**.

При введении переменных одна буква обозначает число в целом.

Нам следует представить деление через умножение и сложение в символическом виде, но это невозможно без дополнительной операции.

Естественно ее назвать ***комплексным сопряжением***:

III.9. Комплексное сопряжение

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Когда возникала ситуация с «неприятностями в знаменателе»?

Когда надо избавиться от иррациональности в знаменателе.

Поэтому

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

Применим **стратегию поиска аналогии**.

При введении переменных одна буква обозначает число в целом.

Нам следует представить деление через умножение и сложение в символическом виде, но это невозможно без дополнительной операции.

Естественно ее назвать ***комплексным сопряжением***:

$$\overline{a+bi} =$$

III.9. Комплексное сопряжение

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Когда возникала ситуация с «неприятностями в знаменателе»?

Когда надо избавиться от иррациональности в знаменателе.

Поэтому

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

Применим **стратегию поиска аналогии**.

При введении переменных одна буква обозначает число в целом.

Нам следует представить деление через умножение и сложение в символическом виде, но это невозможно без дополнительной операции.

Естественно ее назвать ***комплексным сопряжением***:

$$\overline{a+bi}=a-bi.$$

III.9. Комплексное сопряжение

Применим **стратегию поиска аналогии**.

Когда возникала ситуация с «неприятностями в знаменателе»?

Когда надо избавиться от иррациональности в знаменателе.

Поэтому

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

Применим **стратегию поиска аналогии**.

При введении переменных одна буква обозначает число в целом.

Нам следует представить деление через умножение и сложение в символическом виде, но это невозможно без дополнительной операции.

Естественно ее назвать ***комплексным сопряжением***:

$$\overline{a+bi}=a-bi.$$

Рассмотрим пример?

III.10. Свойства комплексного сопряжения

1. Сумма и произведение **комплексно сопряженных** чисел являются вещественными числами:

$z + \overline{z} =$

$z \cdot \overline{z} =$

III.10. Свойства комплексного сопряжения

1. Сумма и произведение **комплексно сопряженных** чисел являются вещественными числами:

$$z + \overline{z} = (a + bi) + (a - bi) =$$

$$z \cdot \overline{z} =$$

III.10. Свойства комплексного сопряжения

1. Сумма и произведение **комплексно сопряженных** чисел являются вещественными числами:

$$z + \overline{z} = (a + bi) + (a - bi) = 2a =$$

$$z \cdot \overline{z} =$$

III.10. Свойства комплексного сопряжения

1. Сумма и произведение **комплексно сопряженных** чисел являются вещественными числами:

$z + \overline{z} = (a + bi) + (a - bi) = 2a = 2\mathrm{Re}\, z \in \mathbb{R};$

$z \cdot \overline{z} =$

III.10. Свойства комплексного сопряжения

1. Сумма и произведение **комплексно сопряженных** чисел являются вещественными числами:

$z + \overline{z} = (a + bi) + (a - bi) = 2a = 2\mathrm{Re}\, z \in \mathbb{R};$

$z \cdot \overline{z} = (a + bi)(a - bi) =$

III.10. Свойства комплексного сопряжения

1. Сумма и произведение **комплексно сопряженных** чисел являются вещественными числами:

$z + \overline{z} = (a + bi) + (a - bi) = 2a = 2\mathrm{Re}\, z \in \mathbb{R};$

$z \cdot \overline{z} = (a + bi)(a - bi) = a^2 + b^2 =$

III.10. Свойства комплексного сопряжения

1. Сумма и произведение **комплексно сопряженных** чисел являются вещественными числами:

$$z+\overline{z}=(a+bi)+(a-bi)=2a=2\operatorname{Re} z\in\mathbb{R};$$

$$z\cdot\overline{z}=(a+bi)(a-bi)=a^2+b^2=|z|^2\in\mathbb{R}.$$

III.10. Свойства комплексного сопряжения

1. Сумма и произведение **комплексно сопряженных** чисел являются вещественными числами:

$z + \overline{z} = (a + bi) + (a - bi) = 2a = 2\mathrm{Re}\, z \in \mathbb{R}$;

$z \cdot \overline{z} = (a + bi)(a - bi) = a^2 + b^2 = |z|^2 \in \mathbb{R}$.

2. **Комплексное сопряжение** суммы слагаемых равно сумме комплексно сопряженных слагаемых:

$\overline{z_1 + z_2} = \overline{z_1} + \overline{z_2}$.

III.10. Свойства комплексного сопряжения

1. Сумма и произведение **комплексно сопряженных** чисел являются вещественными числами:

$$z + \overline{z} = (a + bi) + (a - bi) = 2a = 2\operatorname{Re} z \in \mathbb{R};$$

$$z \cdot \overline{z} = (a + bi)(a - bi) = a^2 + b^2 = |z|^2 \in \mathbb{R}.$$

2. **Комплексное сопряжение** суммы слагаемых равно сумме комплексно сопряженных слагаемых:

$$\overline{z_1 + z_2} = \overline{z_1} + \overline{z_2}.$$

3. **Комлексное сопряжение** произведения равно произведению комплексно сопряженных сомножителей:

$$\overline{z_1 \cdot z_2} = \overline{z_1} \cdot \overline{z_2}.$$

III.11. Итоговые формулы

$$i^2 = -1,$$

$$a + bi = c + di \iff \begin{cases} a = c, \\ b = d, \end{cases}$$

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

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

$$\overline{a + bi} = a - bi, \quad (a + bi) \cdot \overline{(a + bi)} = a^2 + b^2,$$

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{z_1 \overline{z_2}}{z_2 \overline{z_2}}.$$

Главная потеря: исчезли привычные отношения «меньше», «больше».

IV. Комплексная плоскость

Сложение векторов по свойствам похоже на сложение чисел.

IV. Комплексная плоскость

Сложение векторов по свойствам похоже на сложение чисел.

Если удачно определить умножение векторов, можно получить расширение понятия «число».

IV. Комплексная плоскость

Сложение векторов по свойствам похоже на сложение чисел.

Если удачно определить умножение векторов, можно получить расширение понятия «число».

В соответствии со **стратегией приоритетного изучения экстремальных ситуаций** минимизируем размерность.

IV. Комплексная плоскость

Сложение векторов по свойствам похоже на сложение чисел.

Если удачно определить умножение векторов, можно получить расширение понятия «число».

В соответствии со **стратегией приоритетного изучения экстремальных ситуаций** минимизируем размерность.

Одномерный случай — это числовая ось. Ничего нового...

IV. Комплексная плоскость

Сложение векторов по свойствам похоже на сложение чисел.

Если удачно определить умножение векторов, можно получить расширение понятия «число».

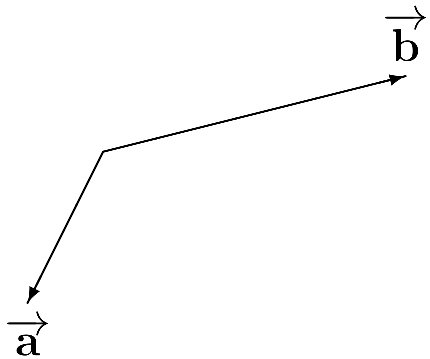
В соответствии со **стратегией приоритетного изучения экстремальных ситуаций** минимизируем размерность.

Одномерный случай — это числовая ось. Ничего нового...

Поэтому рассмотрим *плоскость* геометрических векторов.

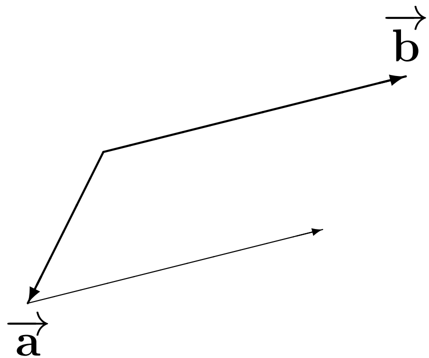
IV.1. Сложение комплексных чисел на языке векторной алгебры

Сложение проводится или по правилу треугольника



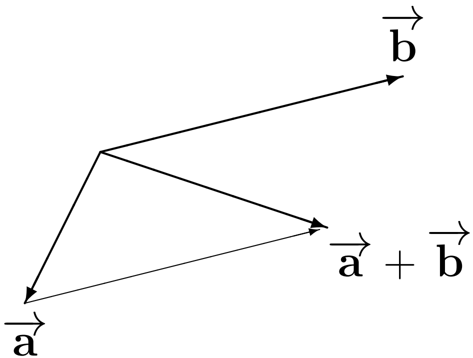
IV.1. Сложение комплексных чисел на языке векторной алгебры

Сложение проводится или по правилу треугольника



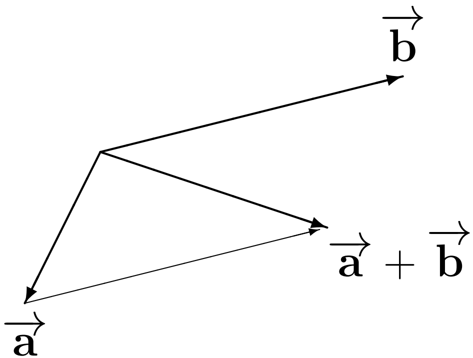
IV.1. Сложение комплексных чисел на языке векторной алгебры

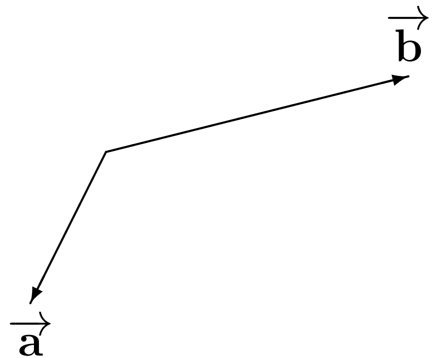
Сложение проводится или по правилу треугольника



IV.1. Сложение комплексных чисел на языке векторной алгебры

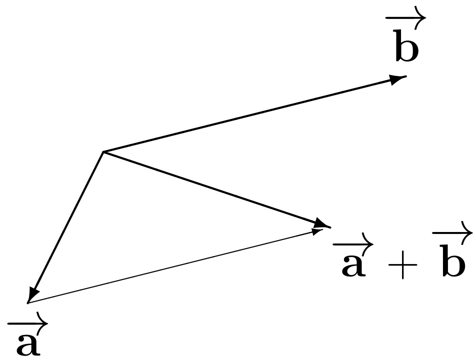
Сложение проводится или по правилу треугольника, или по правилу параллелограмма:

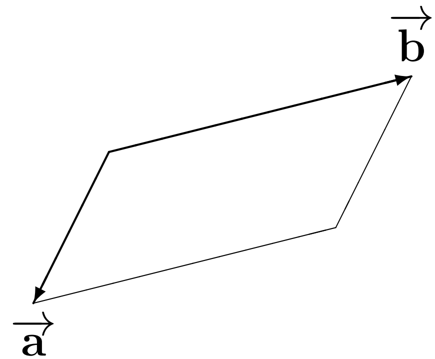




IV.1. Сложение комплексных чисел на языке векторной алгебры

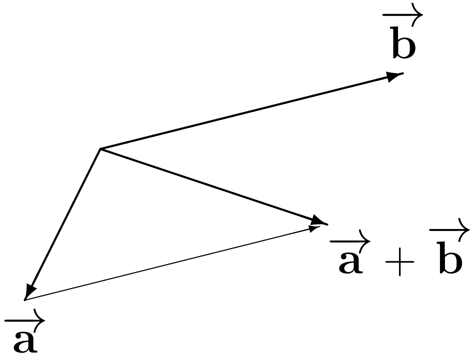
Сложение проводится или по правилу треугольника, или по правилу параллелограмма:

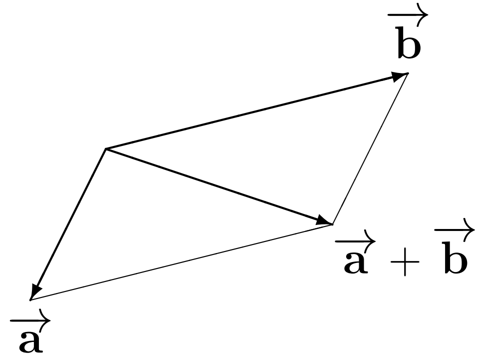




IV.1. Сложение комплексных чисел на языке векторной алгебры

Сложение проводится или по правилу треугольника, или по правилу параллелограмма:





IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

Как определить произведение двух векторов плоскости с тем, чтобы сохранить наиболее важные свойства произведения чисел?

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

Как определить произведение двух векторов плоскости с тем, чтобы сохранить наиболее важные свойства произведения чисел?

Мы хотим получить конкретное правило, поэтому применим

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

Как определить произведение двух векторов плоскости с тем, чтобы сохранить наиболее важные свойства произведения чисел?

Мы хотим получить конкретное правило, поэтому применим **стратегию построения модели**.

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

Как определить произведение двух векторов плоскости с тем, чтобы сохранить наиболее важные свойства произведения чисел?

Мы хотим получить конкретное правило, поэтому применим **стратегию построения модели**.

Вектор определяется...

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

Как определить произведение двух векторов плоскости с тем, чтобы сохранить наиболее важные свойства произведения чисел?

Мы хотим получить конкретное правило, поэтому применим **стратегию построения модели**.

Вектор определяется длиной и направлением.

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

Как определить произведение двух векторов плоскости с тем, чтобы сохранить наиболее важные свойства произведения чисел?

Мы хотим получить конкретное правило, поэтому применим **стратегию построения модели**.

Вектор определяется длиной и направлением.

Длину произведения векторов $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ естественно считать равной

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

Как определить произведение двух векторов плоскости с тем, чтобы сохранить наиболее важные свойства произведения чисел?

Мы хотим получить конкретное правило, поэтому применим **стратегию построения модели**.

Вектор определяется длиной и направлением.

Длину произведения векторов $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ естественно считать равной произведению их длин:

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

Как определить произведение двух векторов плоскости с тем, чтобы сохранить наиболее важные свойства произведения чисел?

Мы хотим получить конкретное правило, поэтому применим **стратегию построения модели**.

Вектор определяется длиной и направлением.

Длину произведения векторов $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ естественно считать равной произведению их длин:

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

Как определить произведение двух векторов плоскости с тем, чтобы сохранить наиболее важные свойства произведения чисел?

Мы хотим получить конкретное правило, поэтому применим **стратегию построения модели**.

Вектор определяется длиной и направлением.

Длину произведения векторов $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ естественно считать равной произведению их длин:

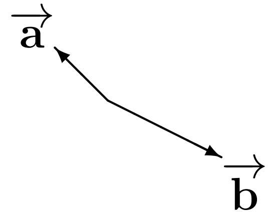
$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

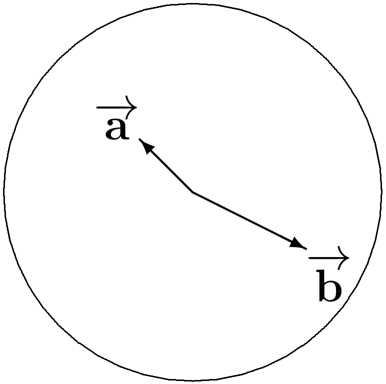
КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?



IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\cdot\overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right|\cdot\left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

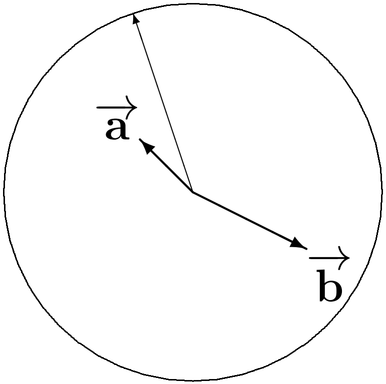
КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?



IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

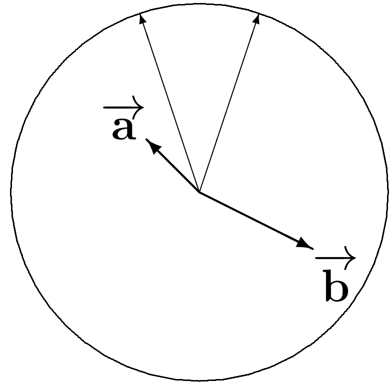
КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?



IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

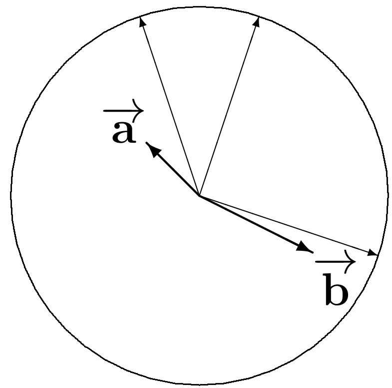
КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?



IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

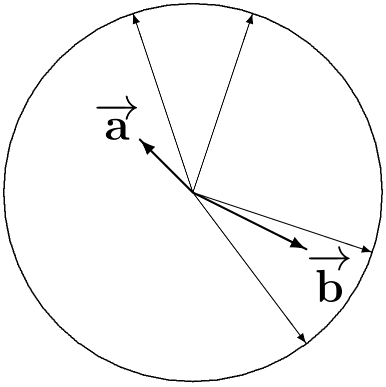
КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?



IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

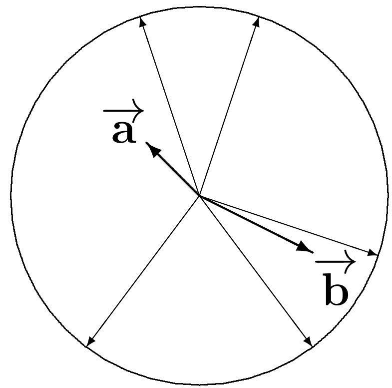
КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?



IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

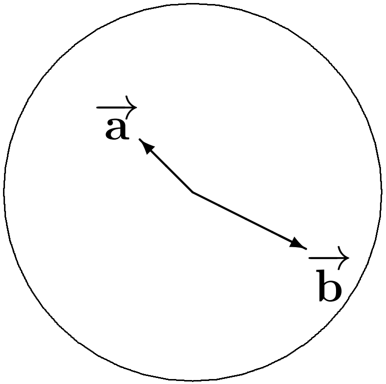
КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?



IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?

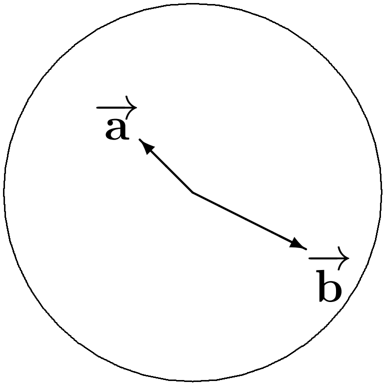


Направление задается относительно некоторых «стационарных» объектов.

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?



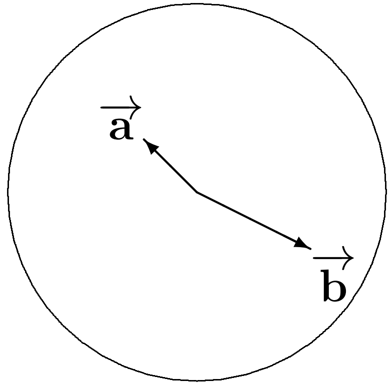
Направление задается относительно некоторых «стационарных» объектов.

В качестве такого объекта естественно взять вектор.

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?



Направление задается относительно некоторых «стационарных» объектов.

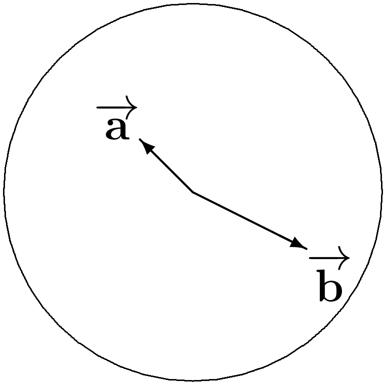
В качестве такого объекта естественно взять вектор.

Но его длина нам не важна!

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?



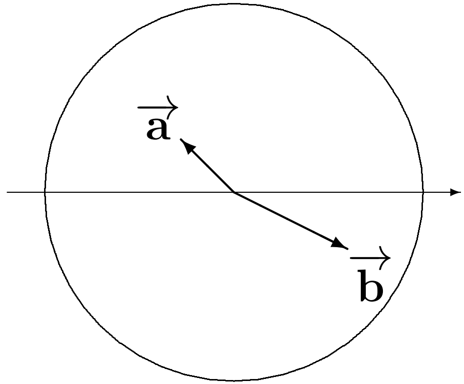
Направление задается относительно некоторых «стационарных» объектов.

Поэтому в качестве «стационарного» объекта возьмем **ось**.

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?

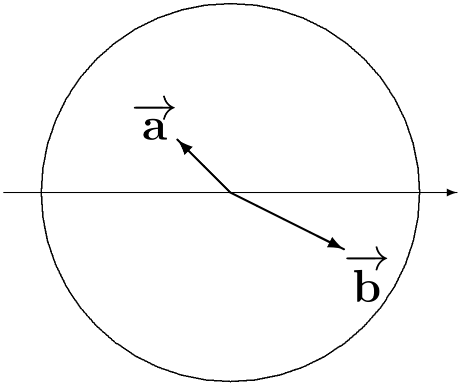


Эта ось называется **полярной осью**.

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?

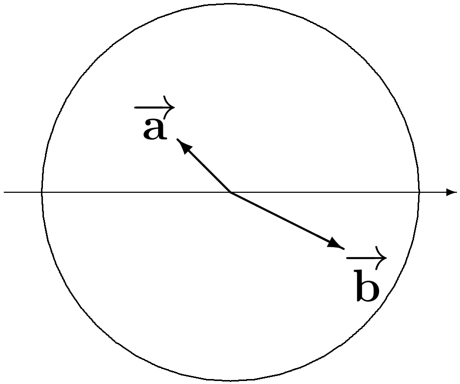


Эта ось называется **полярной осью**. Направление вектора будем описывать его углом с этой осью, считая, что положительное направление отсчета — против часовой стрелки.

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?



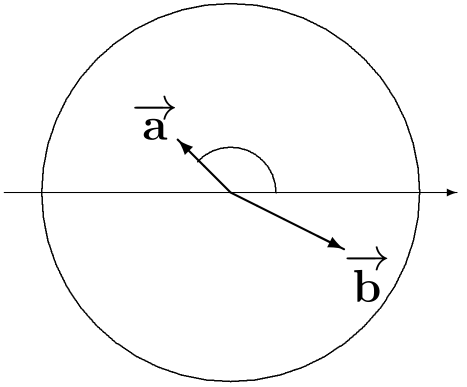
Эта ось называется **полярной осью**. Направление вектора будем описывать его углом с этой осью, считая, что положительное направление отсчета — против часовой стрелки.

Величина (ориентированного) угла, образуемого вектором с полярной осью, называется **аргументом**.

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?



Эта ось называется **полярной осью**. Направление вектора будем описывать его углом с этой осью, считая, что положительное направление отсчета — против часовой стрелки.

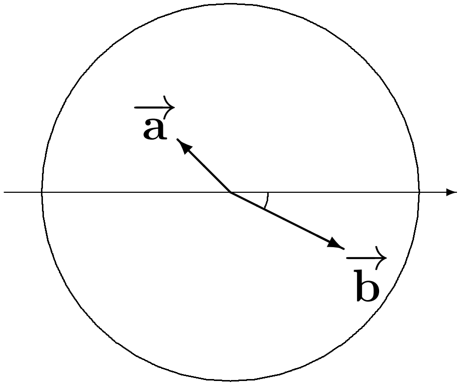
Величина (ориентированного) угла, образуемого вектором с полярной осью, называется **аргументом**.

Для $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ изображенный аргумент положителен.

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?



Эта ось называется **полярной осью**. Направление вектора будем описывать его углом с этой осью, считая, что положительное направление отсчета — против часовой стрелки.

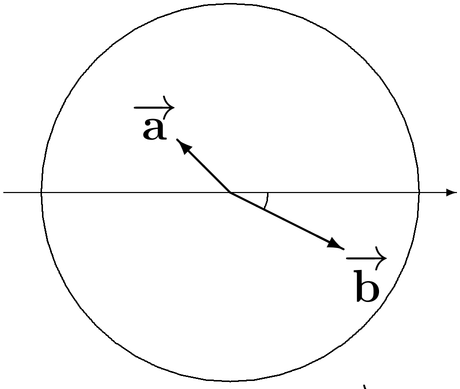
Величина (ориентированного) угла, образуемого вектором с полярной осью, называется **аргументом**.

Для $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ изображенный аргумент отрицателен.

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\cdot\overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right|\cdot\left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?

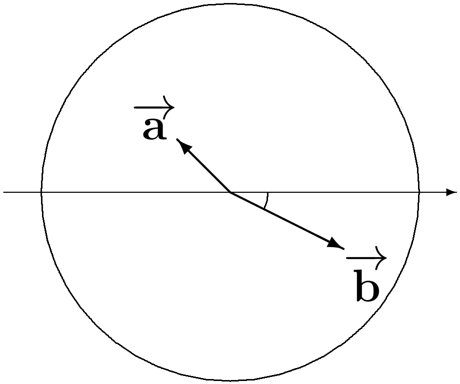


Для выбора аргумента произведения векторов $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ применим **стратегию приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?



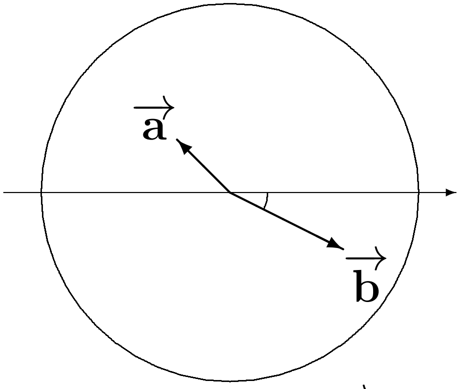
Для выбора аргумента произведения векторов $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ применим **стратегию приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

В качестве аргумента произведения естественно взять либо произведение, либо сумму аргументов сомножителей.

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\cdot\overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right|\cdot\left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?



Для выбора аргумента произведения векторов $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ применим **стратегию приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

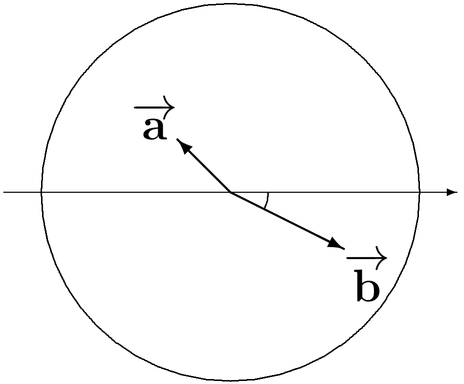
В качестве аргумента произведения естественно взять либо произведение, либо сумму аргументов сомножителей.

Измерение величины угла в виде «квадратных градусов» выглядит странно.

IV.2. Умножение комплексных чисел на языке векторной алгебры

$$\left|\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$$

КАК ЗАДАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ?

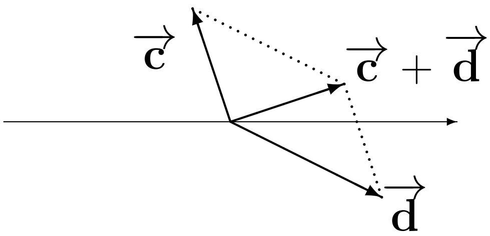


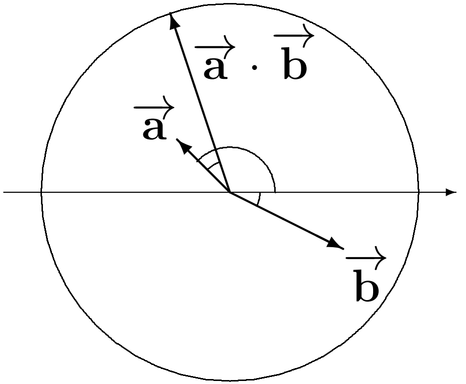
Для выбора аргумента произведения векторов $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ применим **стратегию приоритетного изучения экстремальных ситуаций**.

В качестве аргумента произведения естественно взять либо произведение, либо сумму аргументов сомножителей.

Поэтому выбираем сумму.

IV.3. Итоговые правила сложения и умножения векторов комплексной плоскости

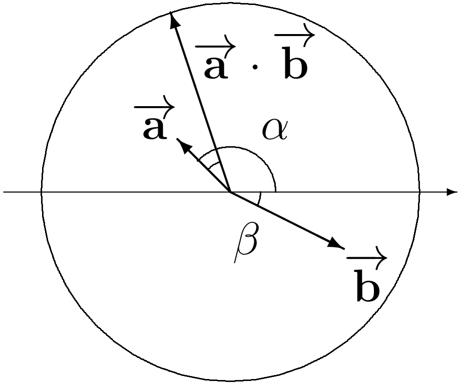




Сложение векторов комплексной плоскости проводится по «правилу параллелограмма» или «правилу треугольника».

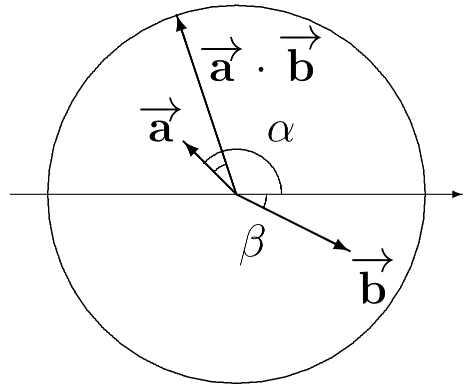
Итак, в комплексной плоскости **произведением ненулевых векторов** $\overrightarrow{a}$ и $\overrightarrow{b}$ называется вектор $\overrightarrow{c}$, модуль которого равен произведению модулей сомножителей: $\left|\overrightarrow{c}\right| = \left|\overrightarrow{a}\right| \cdot \left|\overrightarrow{b}\right|$, а аргумент равен сумме **аргументов** сомножителей (с учётом знака слагаемых). Ой?

IV.3. Итоговое правило умножения векторов комплексной плоскости



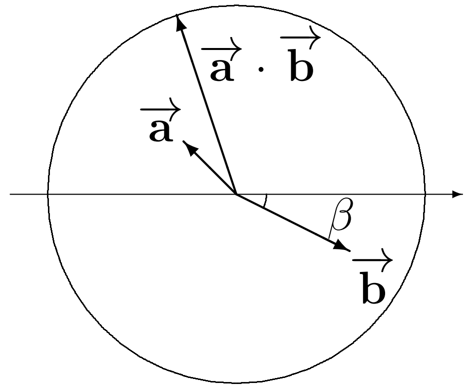
В данном примере положительный аргумент вектора $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ суммировался с отрицательным аргументом вектора $\overrightarrow{\mathbf{b}}$, поэтому результат умножения $\overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}$ относительно вектора $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ повернут по часовой стрелке на угол $|\beta|$, а относительно вектора $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ повернут против часовой стрелки на угол $|\alpha|$.

IV.3. Итоговое правило умножения векторов комплексной плоскости



Все ли так уж хорошо в нашем определении произведения векторов комплексной плоскости?

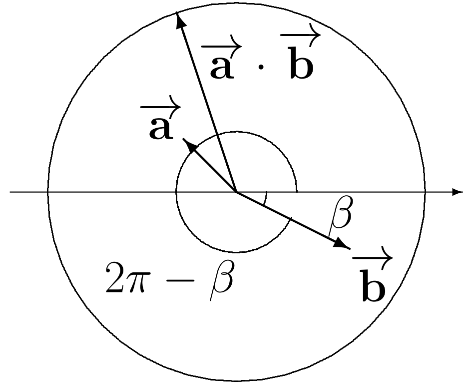
IV.3. Итоговое правило умножения векторов комплексной плоскости



Все ли так уж хорошо в нашем определении произведения векторов комплексной плоскости?

Мы выбрали отрицательное значение β для $\overrightarrow{\mathbf{b}}$.

IV.3. Итоговое правило умножения векторов комплексной плоскости

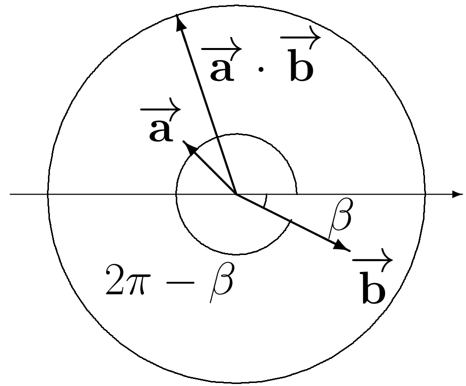


Все ли так уж хорошо в нашем определении произведения векторов комплексной плоскости?

Мы выбрали отрицательное значение β для $\overrightarrow{\mathbf{b}}$.

Помимо аргумента β для вектора $\overrightarrow{\mathbf{b}}$, можно было взять другое значение аргумента, допустим, $(2\pi + \beta)$.

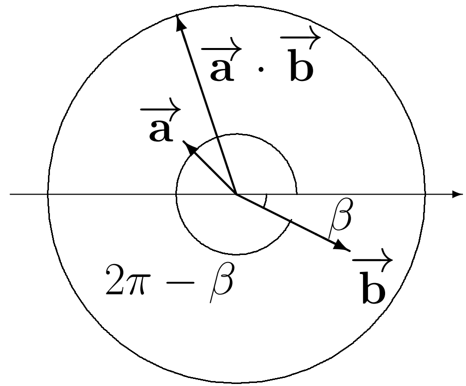
IV.3. Итоговое правило умножения векторов комплексной плоскости



Все ли так уж хорошо в нашем определении произведения векторов комплексной плоскости?

Караул! Аргумент вектора комплексной плоскости определяется неоднозначно!

IV.3. Итоговое правило умножения векторов комплексной плоскости

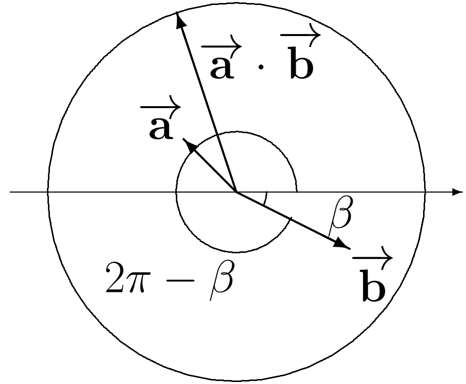


Все ли так уж хорошо в нашем определении произведения векторов комплексной плоскости?

Караул! Аргумент вектора комплексной плоскости определяется неоднозначно!

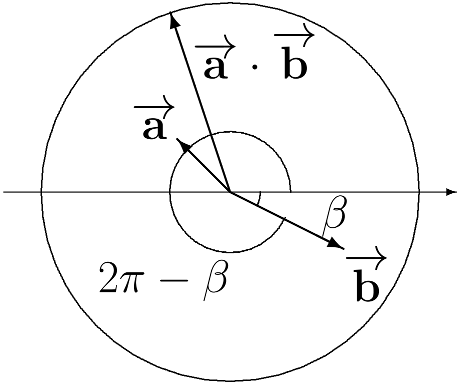
Где гарантия, что при другом выборе аргументов векторов $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ получим тот же результат при умножении этих векторов комплексной плоскости?

IV.3. Итоговое правило умножения векторов комплексной плоскости



Значит, однозначность операции умножения векторов надо доказать!

IV.3. Итоговое правило умножения векторов комплексной плоскости

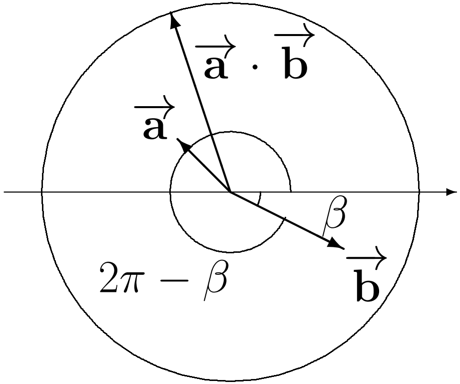


Значит, однозначность операции умножения векторов надо доказать!

Ясно, что различные аргументы вектора отличаются на угол $2k\pi$ радиан, где k — целое число. Поэтому при другом выборе аргументов для векторов $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}}$

$$(\varphi + 2k\pi) + (\psi + 2m\pi) =$$

IV.3. Итоговое правило умножения векторов комплексной плоскости

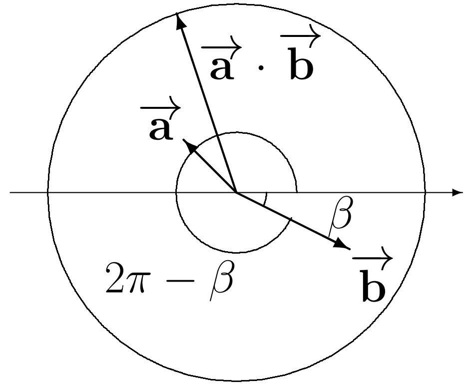


Значит, однозначность операции умножения векторов надо доказать!

Ясно, что различные аргументы вектора отличаются на угол $2k\pi$ радиан, где k — целое число. Поэтому при другом выборе аргументов для векторов $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}}$

$$(\varphi + 2k\pi) + (\psi + 2m\pi) = (\varphi + \psi) + 2(k+m)\pi.$$

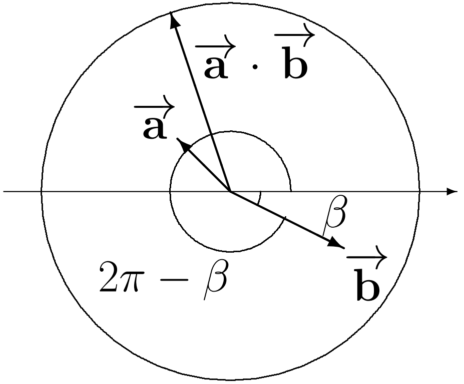
IV.3. Итоговое правило умножения векторов комплексной плоскости



$$(\varphi + 2k\pi) + (\psi + 2m\pi) = (\varphi + \psi) + 2(k + m)\pi.$$

Значит, при другом выборе аргументов получим, быть может, другое значение аргумента произведения векторов, но вектор будет тот же самый. Однозначность операции доказана.

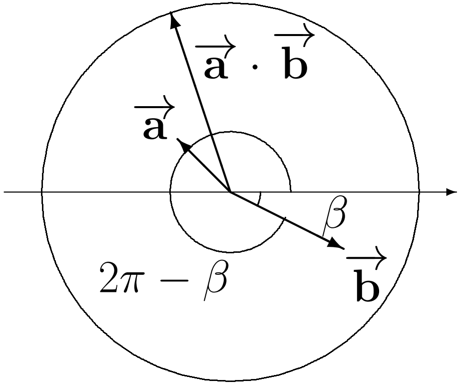
IV.3. Итоговое правило умножения векторов комплексной плоскости



В комплексной плоскости **произведением ненулевых векторов** $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ называется вектор $\overrightarrow{\mathbf{c}}$, модуль которого равен произведению модулей сомножителей: $\left|\overrightarrow{\mathbf{c}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$, а аргумент равен сумме **аргументов** сомножителей (с учётом знака слагаемых).

Теперь всё хорошо?

IV.3. Итоговое правило умножения векторов комплексной плоскости



В комплексной плоскости **произведением ненулевых векторов** $\vec{\mathbf{a}}$ и $\vec{\mathbf{b}}$ называется вектор $\vec{\mathbf{c}}$, модуль которого равен произведению модулей сомножителей: $\left|\vec{\mathbf{c}}\right| = \left|\vec{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\vec{\mathbf{b}}\right|$, а **аргумент** равен сумме **аргументов** сомножителей (с учётом знака слагаемых).

Теперь всё хорошо?

А если хотя бы один из множителей — нулевой вектор?

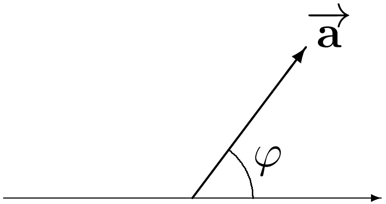
IV.3. Итоговое правило умножения векторов комплексной плоскости

Определение 1. *В комплексной плоскости* ***произведением ненулевых векторов*** $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ *и* $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ *называется такой вектор* $\overrightarrow{\mathbf{c}}$, *что* $\left|\overrightarrow{\mathbf{c}}\right| = \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{b}}\right|$, *и аргумент вектора* $\overrightarrow{\mathbf{r}}$ *равен сумме* ***аргументов*** *сомножителей (с учётом знака слагаемых). При этом положим* $\overrightarrow{\mathbf{0}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}} = \overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{0}} = \overrightarrow{\mathbf{0}}$.

Рассмотреть пример?

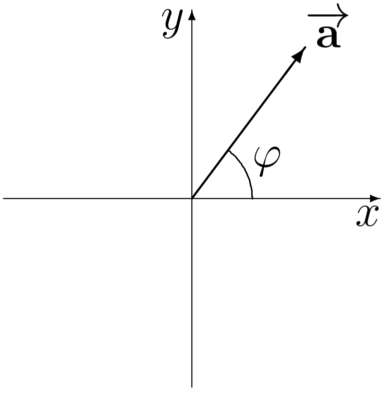
V. Переход от одного представления комплексного числа к другому

Введем на комплексной плоскости декартову систему координат:



V. Переход от одного представления комплексного числа к другому

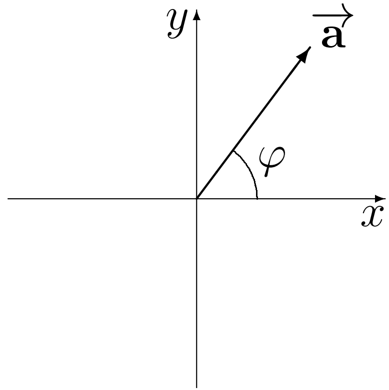
Введем на комплексной плоскости декартову систему координат:



V. Переход от одного представления комплексного числа к другому

Введем на комплексной плоскости декартову систему координат.

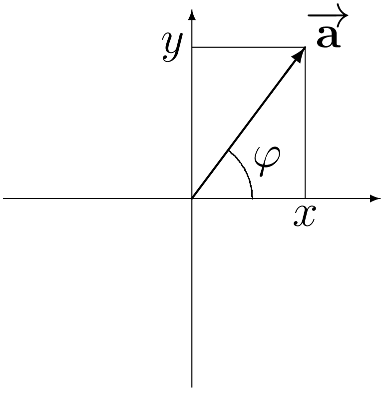
Найдем декартовы координаты вектора $\overrightarrow{\mathbf{a}}$.



V. Переход от одного представления комплексного числа к другому

Введем на комплексной плоскости декартову систему координат.

Найдем декартовы координаты вектора $\overrightarrow{\mathbf{a}}$. Пусть $\left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| = \rho$.

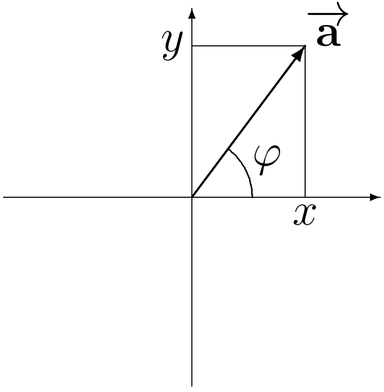


V. Переход от одного представления комплексного числа к другому

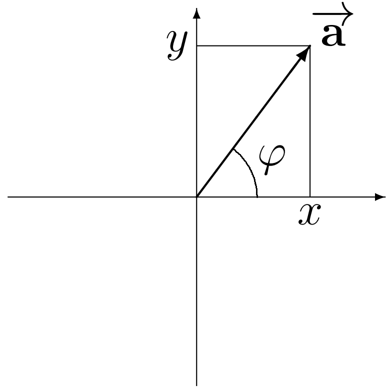
Введем на комплексной плоскости декартову систему координат.

Найдем декартовы координаты вектора $\overrightarrow{\mathbf{a}}$. Пусть $\left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| = \rho$.

Из прямоугольного треугольника получаем $\begin{cases} x = \rho\cos\varphi, \\ y = \rho\sin\varphi. \end{cases}$



V. Переход от одного представления комплексного числа к другому



Введем на комплексной плоскости декартову систему координат.

Найдем декартовы координаты вектора $\overrightarrow{\mathbf{a}}$. Пусть $\left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| = \rho$.

Из прямоугольного треугольника получаем $\begin{cases} x = \rho\cos\varphi, \\ y = \rho\sin\varphi. \end{cases}$

Получили формулы преобразований для вектора комплексной плоскости:

$$\overrightarrow{\mathbf{a}} = \rho\cos\varphi\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + \rho\sin\varphi\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,, \quad \left|\overrightarrow{\mathbf{a}}\right| = \rho,$$

что для комплексных чисел на языке многочленов означает

$$x + iy = \rho\left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right), \quad \rho = \sqrt{x^2 + y^2} \tag{1}$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем

$$F\left(z_1 + z_2\right) =$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем

$$F\left(z_1+z_2\right) = F\left(\left(x_1+y_1 i\right)+\left(x_2+y_2 i\right)\right) =$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем

$$F\left(z_1+z_2\right) = F\left((x_1+y_1 i)+(x_2+y_2 i)\right) = F\left((x_1+x_2)+i(y_1+y_2)\right) =$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем

$$F\left(z_1+z_2\right) = F\left(\left(x_1+y_1 i\right)+\left(x_2+y_2 i\right)\right) = F\left(\left(x_1+x_2\right)+i(y_1+y_2)\right) =$$

$$= \left(x_1+x_2\right)\overrightarrow{\mathbf{i}} + \left(y_1+y_2\right)\overrightarrow{\mathbf{j}} =$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем

$$F\left(z_1+z_2\right) = F\left((x_1+y_1i)+(x_2+y_2i)\right) = F\left((x_1+x_2)+i(y_1+y_2)\right) =$$

$$= (x_1+x_2)\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + (y_1+y_2)\,\overrightarrow{\mathbf{j}} = \left(x_1\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y_1\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\right) + \left(x_2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y_2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\right) =$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем

$$F\left(z_1+z_2\right) = F\left((x_1+y_1 i)+(x_2+y_2 i)\right) = F\left((x_1+x_2)+i(y_1+y_2)\right) =$$

$$= \left(x_1+x_2\right)\overrightarrow{\mathbf{i}} + \left(y_1+y_2\right)\overrightarrow{\mathbf{j}} = \left(x_1\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y_1\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\right) + \left(x_2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y_2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\right) =$$

$$= F\left(x_1+y_1 i\right) + F\left(x_2+y_2 i\right) =$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем

$$F\left(z_1+z_2\right) = F\left(\left(x_1+y_1 i\right)+\left(x_2+y_2 i\right)\right) = F\left(\left(x_1+x_2\right)+i(y_1+y_2)\right) =$$

$$= \left(x_1+x_2\right)\overrightarrow{\mathbf{i}} + \left(y_1+y_2\right)\overrightarrow{\mathbf{j}} = \left(x_1\overrightarrow{\mathbf{i}} + y_1\overrightarrow{\mathbf{j}}\right) + \left(x_2\overrightarrow{\mathbf{i}} + y_2\overrightarrow{\mathbf{j}}\right) =$$

$$= F\left(x_1+y_1 i\right) + F\left(x_2+y_2 i\right) = F\left(z_1\right) + F\left(z_2\right).$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем $F\left(z_1+z_2\right) = F\left(z_1\right) + F\left(z_2\right)$.

Доказательство аналогичного свойства умножения:

$$F\left(z_1 z_2\right) = F\left(\rho_1(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)\rho_2(\cos\varphi_2 + i\sin\varphi_2)\right) =$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем $F\left(z_1+z_2\right) = F\left(z_1\right) + F\left(z_2\right)$.

Доказательство аналогичного свойства умножения:

$$F\left(z_1 z_2\right) = F\left(\rho_1(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)\rho_2(\cos\varphi_2 + i\sin\varphi_2)\right) =$$

$$= F\left(\rho_1\rho_2\left(\cos\varphi_1\cos\varphi_2 + \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\right)\right) =$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем $F\left(z_1+z_2\right) = F\left(z_1\right) + F\left(z_2\right)$.

Доказательство аналогичного свойства умножения:

$$F\left(z_1 z_2\right) = F\left(\rho_1(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)\rho_2(\cos\varphi_2 + i\sin\varphi_2)\right) =$$

$$= F\left(\rho_1\rho_2\left(\cos\varphi_1\cos\varphi_2 + i^2\sin\varphi_1\sin\varphi_2 + \qquad\qquad\qquad\qquad\right)\right) =$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем $F\left(z_1+z_2\right) = F\left(z_1\right) + F\left(z_2\right)$.

Доказательство аналогичного свойства умножения:

$$F\left(z_1 z_2\right) = F\left(\rho_1(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)\rho_2(\cos\varphi_2 + i\sin\varphi_2)\right) =$$

$$= F\left(\rho_1\rho_2\left(\cos\varphi_1\cos\varphi_2 + i^2\sin\varphi_1\sin\varphi_2 + \qquad\qquad\qquad\qquad\right)\right) =$$

Но $i^2 = -1$.

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем $F(z_1+z_2) = F(z_1) + F(z_2)$.

Доказательство аналогичного свойства умножения:

$$F(z_1 z_2) = F(\rho_1(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)\rho_2(\cos\varphi_2 + i\sin\varphi_2)) =$$

$$= F\left(\rho_1\rho_2\left(\cos\varphi_1\cos\varphi_2 - \sin\varphi_1\sin\varphi_2 + \qquad\qquad\qquad\qquad\right)\right) =$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \qquad (2)$$

Тогда для сложения имеем $F\left(z_1 + z_2\right) = F\left(z_1\right) + F\left(z_2\right)$.

Доказательство аналогичного свойства умножения:

$$F\left(z_1 z_2\right) = F\left(\rho_1(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)\rho_2(\cos\varphi_2 + i\sin\varphi_2)\right) =$$

$$= F\left(\rho_1\rho_2\left(\cos\varphi_1\cos\varphi_2 - \sin\varphi_1\sin\varphi_2 + i(\sin\varphi_1\cos\varphi_2 + \qquad\qquad)\right)\right) =$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем $F\left(z_1+z_2\right) = F\left(z_1\right) + F\left(z_2\right)$.

Доказательство аналогичного свойства умножения:

$$F\left(z_1 z_2\right) = F\left(\rho_1(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)\rho_2(\cos\varphi_2 + i\sin\varphi_2)\right) =$$

$$= F\left(\rho_1\rho_2\left(\cos\varphi_1\cos\varphi_2 - \sin\varphi_1\sin\varphi_2 + i(\sin\varphi_1\cos\varphi_2 + \cos\varphi_1\sin\varphi_2)\right)\right) =$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем $F\left(z_1+z_2\right) = F\left(z_1\right) + F\left(z_2\right)$.

Доказательство аналогичного свойства умножения:

$$F\left(z_1 z_2\right) = F\left(\rho_1(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)\rho_2(\cos\varphi_2 + i\sin\varphi_2)\right) =$$

$$= F\left(\rho_1\rho_2\left(\cos\varphi_1\cos\varphi_2 - \sin\varphi_1\sin\varphi_2 + i(\sin\varphi_1\cos\varphi_2 + \cos\varphi_1\sin\varphi_2)\right)\right) =$$

$$= F\left(\rho_1\rho_2\left(\cos(\varphi_1+\varphi_2) + i\sin(\varphi_1+\varphi_2)\right)\right) =$$

V.1. Изоморфность

Положим
$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$
Тогда для сложения имеем $F\left(z_1+z_2\right) = F\left(z_1\right) + F\left(z_2\right)$.

Доказательство аналогичного свойства умножения:
$$F\left(z_1 z_2\right) = F\left(\rho_1(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)\rho_2(\cos\varphi_2 + i\sin\varphi_2)\right) =$$
$$= F\left(\rho_1\rho_2\left(\cos\varphi_1\cos\varphi_2 - \sin\varphi_1\sin\varphi_2 + i(\sin\varphi_1\cos\varphi_2 + \cos\varphi_1\sin\varphi_2)\right)\right) =$$
$$= F\left(\rho_1\rho_2\left(\cos(\varphi_1+\varphi_2) + i\sin(\varphi_1+\varphi_2)\right)\right) =$$
$$= \rho_1\rho_2\cos(\varphi_1+\varphi_2)\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + \rho_1\rho_2\sin(\varphi_1+\varphi_2)\,\overrightarrow{\mathbf{j}} =$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем $F\left(z_1+z_2\right) = F\left(z_1\right) + F\left(z_2\right)$.

Доказательство аналогичного свойства умножения:

$$F\left(z_1 z_2\right) = F\left(\rho_1(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)\rho_2(\cos\varphi_2 + i\sin\varphi_2)\right) =$$

$$= F\left(\rho_1\rho_2\left(\cos\varphi_1\cos\varphi_2 - \sin\varphi_1\sin\varphi_2 + i(\sin\varphi_1\cos\varphi_2 + \cos\varphi_1\sin\varphi_2)\right)\right) =$$

$$= F\left(\rho_1\rho_2\left(\cos(\varphi_1+\varphi_2) + i\sin(\varphi_1+\varphi_2)\right)\right) =$$

$$= \rho_1\rho_2\cos(\varphi_1+\varphi_2)\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + \rho_1\rho_2\sin(\varphi_1+\varphi_2)\,\overrightarrow{\mathbf{j}} =$$

$$= \left(\rho_1\cos\varphi_1\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + \rho_1\sin\varphi_1\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(\rho_2\cos\varphi_2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + \rho_2\sin\varphi_2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\right) =$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Тогда для сложения имеем $F(z_1+z_2) = F(z_1) + F(z_2)$.

Доказательство аналогичного свойства умножения:

$$F(z_1 z_2) = F(\rho_1(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)\rho_2(\cos\varphi_2 + i\sin\varphi_2)) =$$

$$= F\left(\rho_1\rho_2\left(\cos\varphi_1\cos\varphi_2 - \sin\varphi_1\sin\varphi_2 + i(\sin\varphi_1\cos\varphi_2 + \cos\varphi_1\sin\varphi_2)\right)\right) =$$

$$= F\left(\rho_1\rho_2\left(\cos(\varphi_1+\varphi_2) + i\sin(\varphi_1+\varphi_2)\right)\right) =$$

$$= \rho_1\rho_2\cos(\varphi_1+\varphi_2)\overrightarrow{\mathbf{i}} + \rho_1\rho_2\sin(\varphi_1+\varphi_2)\overrightarrow{\mathbf{j}} =$$

$$= \left(\rho_1\cos\varphi_1\overrightarrow{\mathbf{i}} + \rho_1\sin\varphi_1\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(\rho_2\cos\varphi_2\overrightarrow{\mathbf{i}} + \rho_2\sin\varphi_2\overrightarrow{\mathbf{j}}\right) = F(z_1)\cdot F(z_2)\,.$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Для сложения и, соответственно, для умножения имеем

$$F\left(z_1+z_2\right) = F\left(z_1\right) + F\left(z_2\right),$$

$$F\left(z_1 z_2\right) = F\left(z_1\right) \cdot F\left(z_2\right).$$

Функция F является взаимно однозначной, т.е.

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Для сложения и, соответственно, для умножения имеем

$$F\left(z_1+z_2\right) = F\left(z_1\right) + F\left(z_2\right),$$

$$F\left(z_1 z_2\right) = F\left(z_1\right) \cdot F\left(z_2\right).$$

Функция F является взаимно однозначной, т.е.

$$F(z_1) = F(z_2) \;\Leftrightarrow\; z_1 = z_2.$$

V.1. Изоморфность

Положим

$$F(x+iy) = x\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + y\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,. \tag{2}$$

Для сложения и, соответственно, для умножения имеем

$$F\left(z_1+z_2\right) = F\left(z_1\right) + F\left(z_2\right),$$

$$F\left(z_1 z_2\right) = F\left(z_1\right) \cdot F\left(z_2\right).$$

Функция F является взаимно однозначной, т.е.

$$F(z_1) = F(z_2) \;\Leftrightarrow\; z_1 = z_2.$$

Значит рассмотренные нами алгебры — алгебра комплексных чисел на языке многочленов и алгебра векторов комплексной плоскости — являются одинаковыми, изоморфными.

V.2. Формы записи комплексного числа

$$\overbrace{x+iy}^{\text{Алгебраическая форма записи}} \quad =$$

V.2. Формы записи комплексного числа

$$\overbrace{x+iy}^{\substack{\text{Алгебраическая}\\ \text{форма}\\ \text{записи}}} = \underbrace{\rho\,(\cos\varphi + i\sin\varphi)}_{\substack{\text{Тригонометрическая}\\ \text{форма}\\ \text{записи}}} =$$

V.2. Формы записи комплексного числа

$$\overbrace{x+iy}^{\text{Алгебраическая форма записи}} = \underbrace{\rho\,(\cos\varphi + i\sin\varphi)}_{\text{Тригонометрическая форма записи}} = \overbrace{\rho e^{i\varphi}}^{\text{Показательная форма записи}}, \quad \rho = \sqrt{x^2+y^2}.$$

Рассмотрим пример?

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (3)$$

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (3)$$

Рассмотрим пример?

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (3)$$

Доказательство. Это формула легко доказывается **методом математической индукции**.

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (3)$$

Доказательство. ***База индукции.***

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (3)$$

Доказательство. ***База индукции.***

При $n = 1$ левая и правая части равенства (3) тождественны.

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (3)$$

Доказательство. ***База индукции.***
При $n = 1$ левая и правая части равенства (3) тождественны.

Шаг индукции. Пусть $n > 1$ и для любого m с условием $1 \leq m < n$ формула (3) верна. Тогда

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (3)$$

Доказательство. ***База индукции.***
При $n = 1$ левая и правая части равенства (3) тождественны.

Шаг индукции. Пусть $n > 1$ и для любого m с условием $1 \leq m < n$ формула (3) верна. Тогда

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n =$$

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (3)$$

Доказательство. ***База индукции.***
При $n = 1$ левая и правая части равенства (3) тождественны.

Шаг индукции. Пусть $n > 1$ и для любого m с условием $1 \le m < n$ формула (3) верна. Тогда

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = (\cos\varphi + i\sin\varphi)^{n-1}(\cos\varphi + i\sin\varphi) =$$

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (3)$$

Доказательство. ***База индукции.***
При $n = 1$ левая и правая части равенства (3) тождественны.

Шаг индукции. Пусть $n > 1$ и для любого m с условием $1 \le m < n$ формула (3) верна. Тогда

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = (\cos\varphi + i\sin\varphi)^{n-1}(\cos\varphi + i\sin\varphi) =$$

(по предположению индукции)

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (3)$$

Доказательство. ***База индукции.***
При $n = 1$ левая и правая части равенства (3) тождественны.

Шаг индукции. Пусть $n > 1$ и для любого m с условием $1 \leq m < n$ формула (3) верна. Тогда

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = (\cos\varphi + i\sin\varphi)^{n-1}(\cos\varphi + i\sin\varphi) =$$

$$= (\cos(n-1)\varphi + i\sin(n-1)\varphi)(\cos\varphi + i\sin\varphi) =$$

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (3)$$

Доказательство. ***База индукции.***
При $n = 1$ левая и правая части равенства (3) тождественны.

Шаг индукции. Пусть $n > 1$ и для любого m с условием $1 \le m < n$ формула (3) верна. Тогда

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = (\cos\varphi + i\sin\varphi)^{n-1}(\cos\varphi + i\sin\varphi) =$$

$$= (\cos(n-1)\varphi + i\sin(n-1)\varphi)(\cos\varphi + i\sin\varphi) =$$

(по **правилу умножения векторов комплексной плоскости**)

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (3)$$

Доказательство. ***База индукции.***
При $n = 1$ левая и правая части равенства (3) тождественны.

Шаг индукции. Пусть $n > 1$ и для любого m с условием $1 \le m < n$ формула (3) верна. Тогда

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = (\cos\varphi + i\sin\varphi)^{n-1}(\cos\varphi + i\sin\varphi) =$$

$$= (\cos(n-1)\varphi + i\sin(n-1)\varphi)(\cos\varphi + i\sin\varphi) =$$

$$= \cos n\varphi + i\sin n\varphi.$$

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (3)$$

Доказательство. ***База индукции.***

При $n = 1$ левая и правая части равенства (3) тождественны.

Шаг индукции. Пусть $n > 1$ и для любого m с условием $1 \leq m < n$ формула (3) верна. Тогда

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = (\cos\varphi + i\sin\varphi)^{n-1}(\cos\varphi + i\sin\varphi) =$$

$$= (\cos(n-1)\varphi + i\sin(n-1)\varphi)(\cos\varphi + i\sin\varphi) =$$

$$= \cos n\varphi + i\sin n\varphi.$$

Формула (3) доказана.

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n \in \mathbb{N}. \tag{3}$$

Из этой формулы можно вывести следующую формулу для извлечения корней из комплексных чисел:

$$\left(\rho e^{i(\varphi+2k\pi)}\right)^{1/n} = \rho^{1/n} \cdot e^{i\left(\frac{\varphi}{n}+\frac{2k\pi}{n}\right)}, \quad k \in \mathbb{Z}. \tag{4}$$

Рассмотрим пример?

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n\in\mathbb{N}. \quad (4)$$

Из этой формулы можно вывести следующую формулу для извлечения корней из комплексных чисел:

$$\left(\rho e^{i(\varphi+2k\pi)}\right)^{1/n} = \rho^{1/n}\cdot e^{i\left(\frac{\varphi}{n}+\frac{2k\pi}{n}\right)}, \quad k\in\mathbb{Z}.$$

Последняя формула в соответствии со **стратегией приоритетного изучения «экстремальных» ситуаций** позволяет в качестве перспективного направления исследований выделить изучение

VI. Формула Муавра

При возведении в степень и извлечении корней из комплексных чисел важную роль играет так называемая **формула Муавра**

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi, \text{ т.е. } \left(e^{i\varphi}\right)^n = e^{in\varphi}, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (4)$$

Из этой формулы можно вывести следующую формулу для извлечения корней из комплексных чисел:

$$\left(\rho e^{i(\varphi+2k\pi)}\right)^{1/n} = \rho^{1/n} \cdot e^{i\left(\frac{\varphi}{n}+\frac{2k\pi}{n}\right)}, \quad k \in \mathbb{Z}.$$

Последняя формула в соответствии со **стратегией приоритетного изучения «экстремальных»** ситуаций позволяет в качестве перспективного направления исследований выделить изучение

корней степени n из 1.

Рассмотрим пример?

VII. Корни степени n из 1

С чего начать изучение корней степени n из 1?

VII. Корни степени n из 1

С чего начать изучение корней степени n из 1?

Можно получить следствия из **формулы Муавра** («дедуктивный метод») или

VII. Корни степени n из 1

С чего начать изучение корней степени n из 1?

Можно получить следствия из **формулы Муавра** («дедуктивный метод») или
сформировать перспективные гипотезы на основании различных примеров («индуктивный метод»).

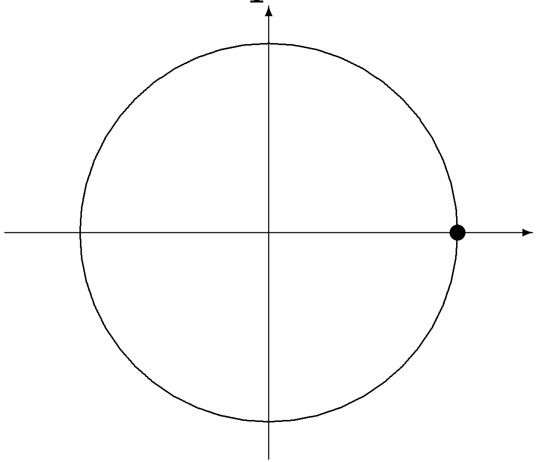
VII. Корни степени n из 1

С чего начать изучение корней степени n из 1?

Можно получить следствия из **формулы Муавра** («дедуктивный метод») или
сформировать перспективные гипотезы на основании различных примеров («индуктивный метод»).

Применим второй метод.

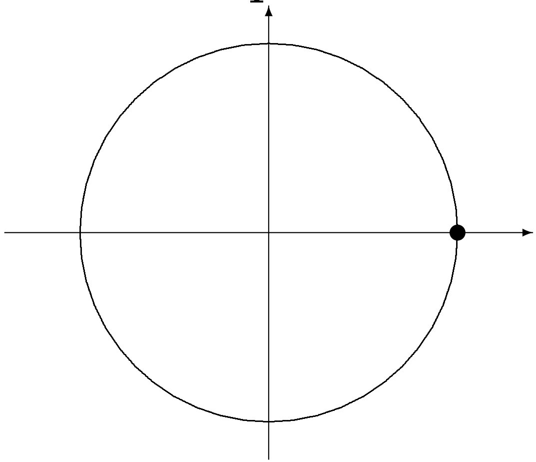
VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид

$$\sqrt[4]{1} = \sqrt[4]{e^{???i}} =$$

VII.1. Корни степени 4 из 1

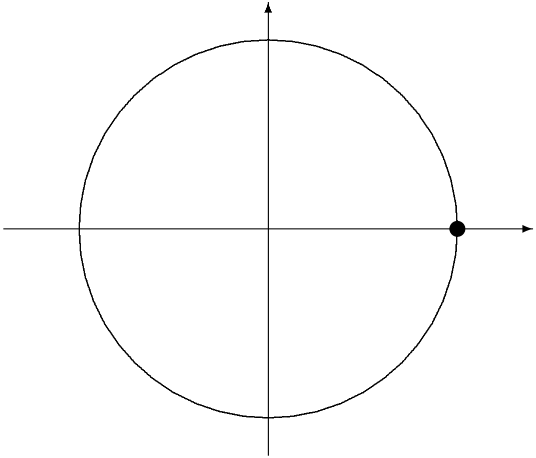


Корни степени 4 из 1 имеют вид

$$\sqrt[4]{1} = \sqrt[4]{e^{2k\pi i}} =$$

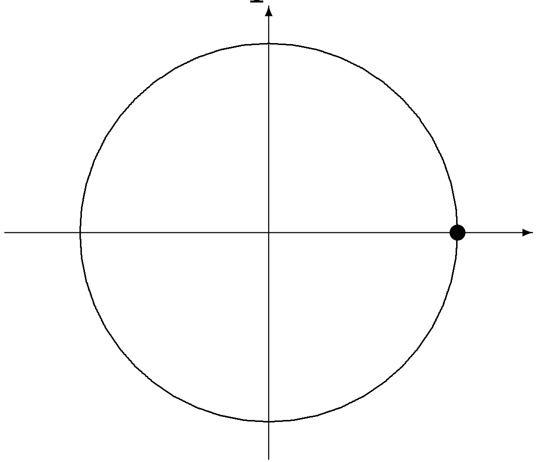
VII.1. Корни степени 4 из 1

Корни степени 4 из 1 имеют вид



$$\sqrt[4]{1} = \sqrt[4]{e^{2k\pi i}} = e^{k\pi i/2}.$$

VII.1. Корни степени 4 из 1

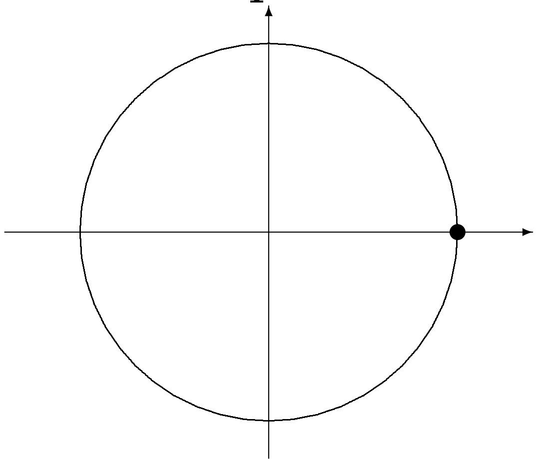


Корни степени 4 из 1 имеют вид

$$\sqrt[4]{1} = \sqrt[4]{e^{2k\pi i}} = e^{k\pi i/2}.$$

$$k = 0 \ \Rightarrow \ e^{0\pi i/2} = \cos 0 + i \sin 0 =$$

VII.1. Корни степени 4 из 1



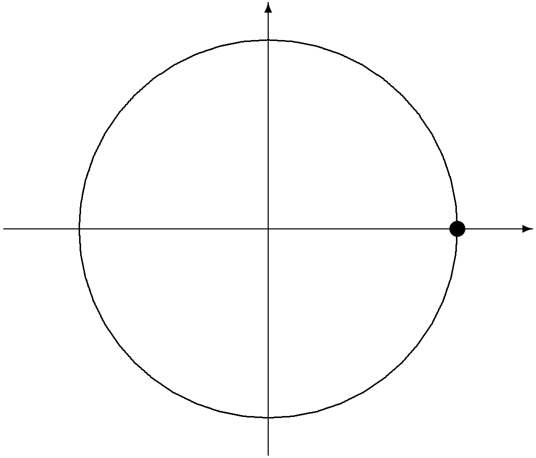
Корни степени 4 из 1 имеют вид

1,

$$\sqrt[4]{1} = \sqrt[4]{e^{2k\pi i}} = e^{k\pi i/2}.$$

$$k = 0 \ \Rightarrow \ e^{0\pi i/2} = \cos 0 + i \sin 0 = 1,$$

VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид

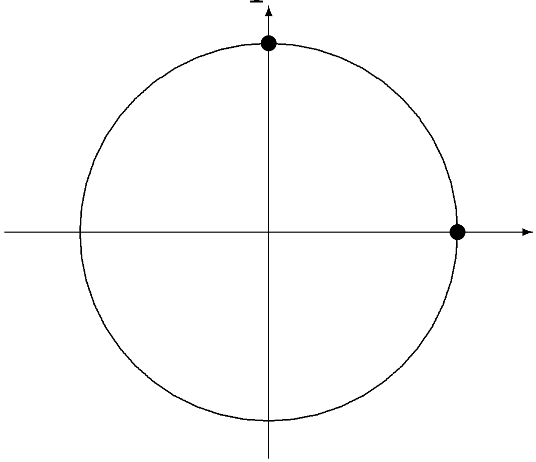
1,

$$\sqrt[4]{1} = \sqrt[4]{e^{2k\pi i}} = e^{k\pi i/2}.$$

$$k = 0 \ \Rightarrow \ e^{0\pi i/2} = \cos 0 + i \sin 0 = 1,$$

$$k = 1 \ \Rightarrow \ e^{1\pi i/2} = \cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2} =$$

VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид

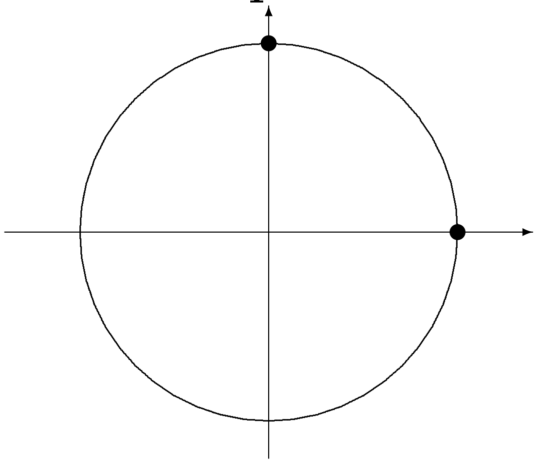
1, i,

$$\sqrt[4]{1} = \sqrt[4]{e^{2k\pi i}} = e^{k\pi i/2}.$$

$$k = 0 \;\Rightarrow\; e^{0\pi i/2} = \cos 0 + i \sin 0 = 1,$$

$$k = 1 \;\Rightarrow\; e^{1\pi i/2} = \cos\frac{\pi}{2} + i \sin\frac{\pi}{2} = i,$$

VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид

$1,\ i,$

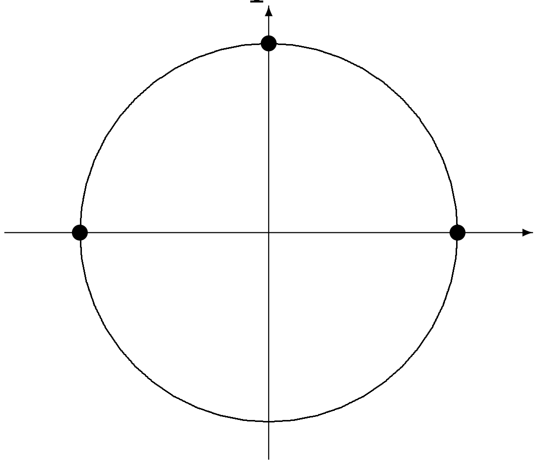
$$\sqrt[4]{1} = \sqrt[4]{e^{2k\pi i}} = e^{k\pi i/2}.$$

$$k = 0 \ \Rightarrow \ e^{0\pi i/2} = \cos 0 + i \sin 0 = 1,$$

$$k = 1 \ \Rightarrow \ e^{1\pi i/2} = \cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2} = i,$$

$$k = 2 \ \Rightarrow \ e^{2\pi i/2} = \cos \pi + i \sin \pi =$$

VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид

1, i, (-1),

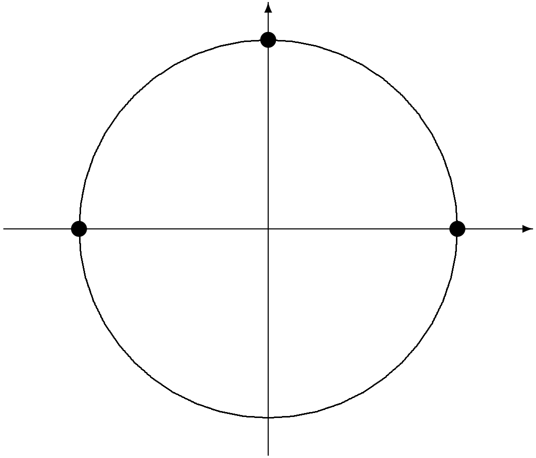
$$\sqrt[4]{1} = \sqrt[4]{e^{2k\pi i}} = e^{k\pi i/2}.$$

$$k = 0 \;\Rightarrow\; e^{0\pi i/2} = \cos 0 + i \sin 0 = 1,$$

$$k = 1 \;\Rightarrow\; e^{1\pi i/2} = \cos\frac{\pi}{2} + i\sin\frac{\pi}{2} = i,$$

$$k = 2 \;\Rightarrow\; e^{2\pi i/2} = \cos\pi + i\sin\pi = -1,$$

VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид

1, i, (-1),

$$\sqrt[4]{1} = \sqrt[4]{e^{2k\pi i}} = e^{k\pi i/2}.$$

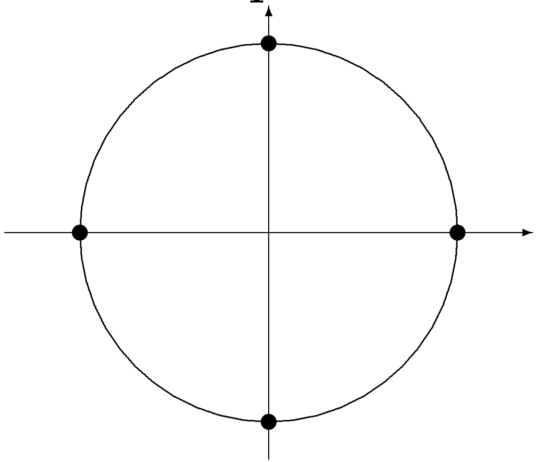
$$k = 0 \ \Rightarrow \ e^{0\pi i/2} = \cos 0 + i \sin 0 = 1,$$

$$k = 1 \ \Rightarrow \ e^{1\pi i/2} = \cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2} = i,$$

$$k = 2 \ \Rightarrow \ e^{2\pi i/2} = \cos \pi + i \sin \pi = -1,$$

$$k = 3 \ \Rightarrow \ e^{3\pi i/2} = \cos \frac{3\pi}{2} + i \sin \frac{3\pi}{2} =$$

VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид $1,\ i,\ (-1),\ (-i)$.

$$\sqrt[4]{1} = \sqrt[4]{e^{2k\pi i}} = e^{k\pi i/2}.$$

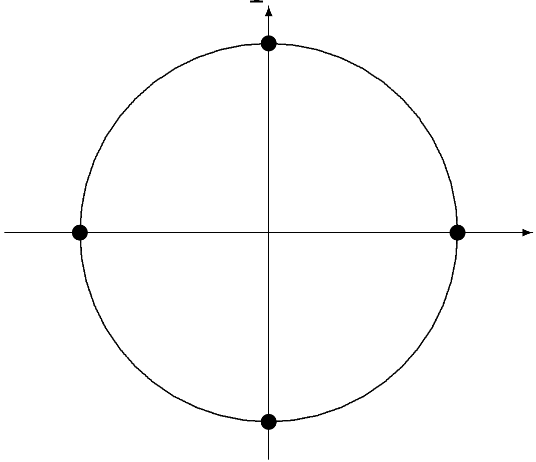
$$k = 0 \ \Rightarrow\ e^{0\pi i/2} = \cos 0 + i \sin 0 = 1,$$

$$k = 1 \ \Rightarrow\ e^{1\pi i/2} = \cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2} = i,$$

$$k = 2 \ \Rightarrow\ e^{2\pi i/2} = \cos \pi + i \sin \pi = -1,$$

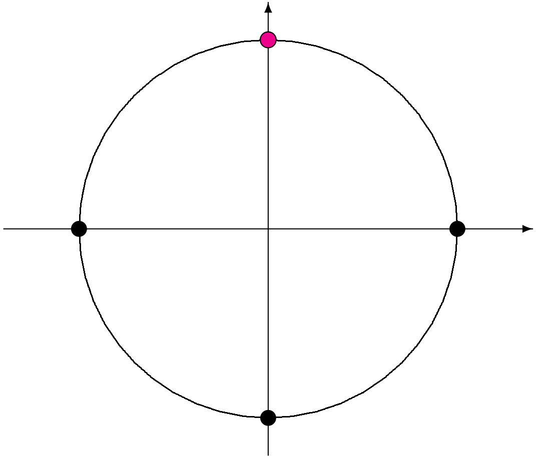
$$k = 3 \ \Rightarrow\ e^{3\pi i/2} = \cos \frac{3\pi}{2} + i \sin \frac{3\pi}{2} = -i.$$

VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид 1, i, (-1), $(-i)$.

VII.1. Корни степени 4 из 1

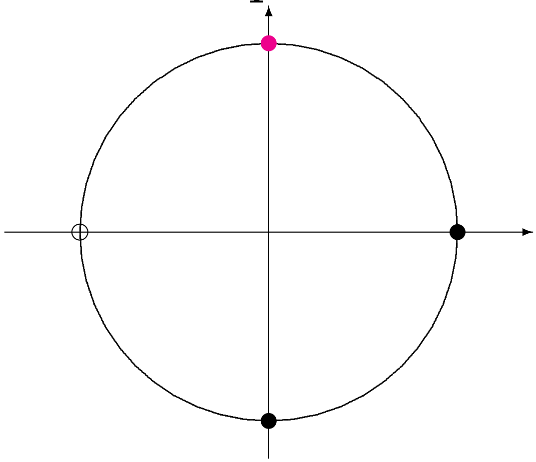


Корни степени 4 из 1 имеют вид

$1,\ i,\ (-1),\ (-i).$

$i^1 = i,$

VII.1. Корни степени 4 из 1

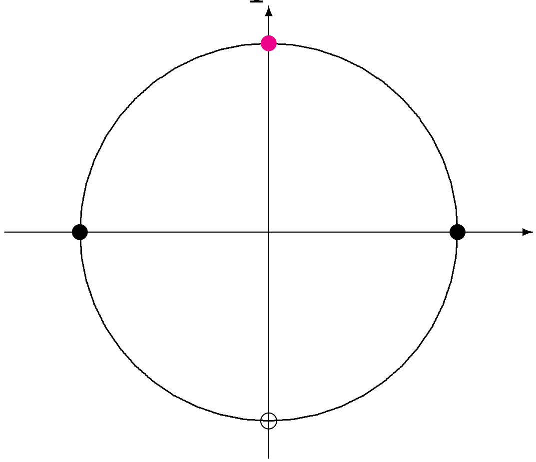


Корни степени 4 из 1 имеют вид

$1,\ i,\ (-1),\ (-i).$

$i^1 = i, \quad i^2 = -1,$

VII.1. Корни степени 4 из 1

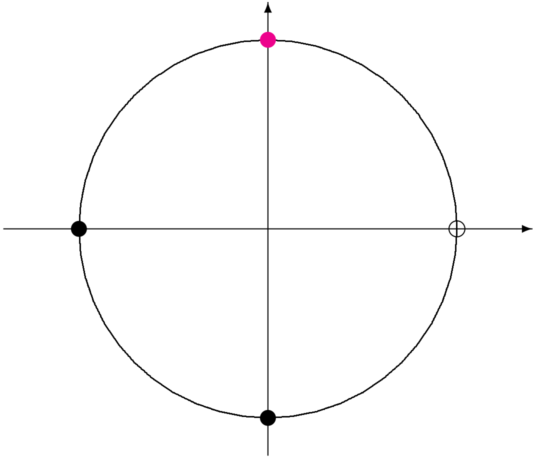


Корни степени 4 из 1 имеют вид

$1,\ i,\ (-1),\ (-i).$

$i^1 = i, \quad i^2 = -1, \quad i^3 = -i,$

VII.1. Корни степени 4 из 1

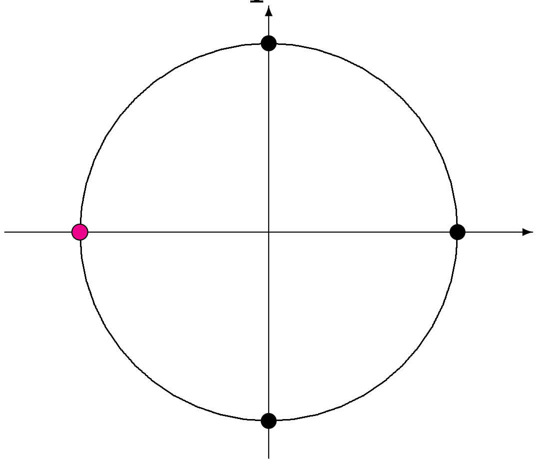


Корни степени 4 из 1 имеют вид

$1,\ i,\ (-1),\ (-i).$

$i^1 = i, \quad i^2 = -1, \quad i^3 = -i, \quad i^4 = 1,$

VII.1. Корни степени 4 из 1



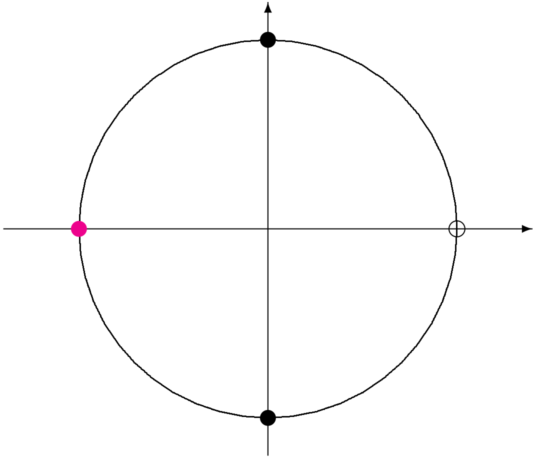
Корни степени 4 из 1 имеют вид

$1,\ i,\ (-1),\ (-i).$

$i^1 = i, \quad i^2 = -1, \quad i^3 = -i, \quad i^4 = 1,$

$(-1)^1 = -1,$

VII.1. Корни степени 4 из 1



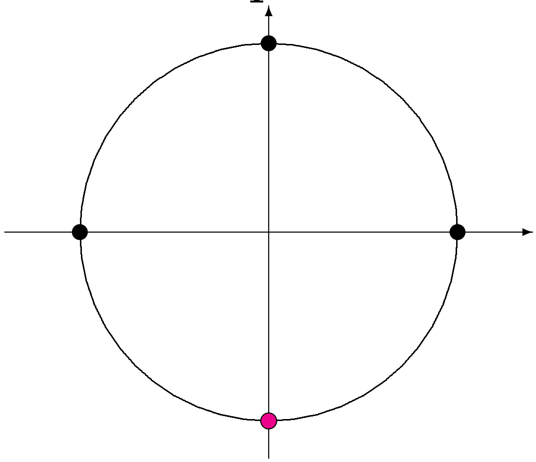
Корни степени 4 из 1 имеют вид

$1,\ i,\ (-1),\ (-i).$

$i^1 = i, \quad i^2 = -1, \quad i^3 = -i, \quad i^4 = 1,$

$(-1)^1 = -1, \quad (-1)^2 = 1,$

VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид

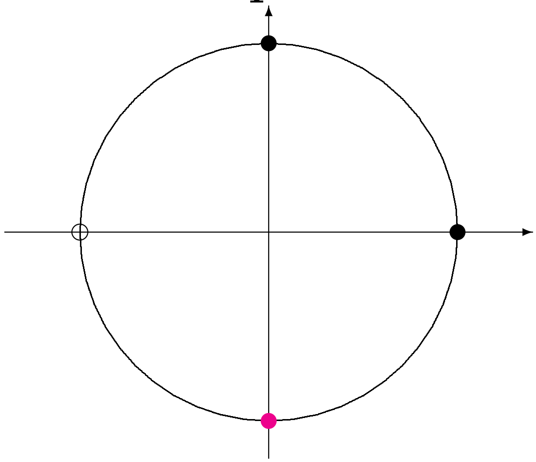
$1,\ i,\ (-1),\ (-i).$

$i^1 = i, \quad i^2 = -1, \quad i^3 = -i, \quad i^4 = 1,$

$(-1)^1 = -1, \quad (-1)^2 = 1,$

$(-i)^1 = -i,$

VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид

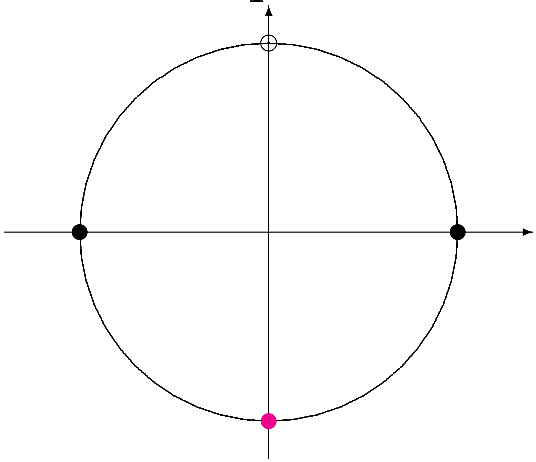
$1,\ i,\ (-1),\ (-i).$

$i^1 = i, \quad i^2 = -1, \quad i^3 = -i, \quad i^4 = 1,$

$(-1)^1 = -1, \quad (-1)^2 = 1,$

$(-i)^1 = -i, \quad (-i)^2 = -1,$

VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид

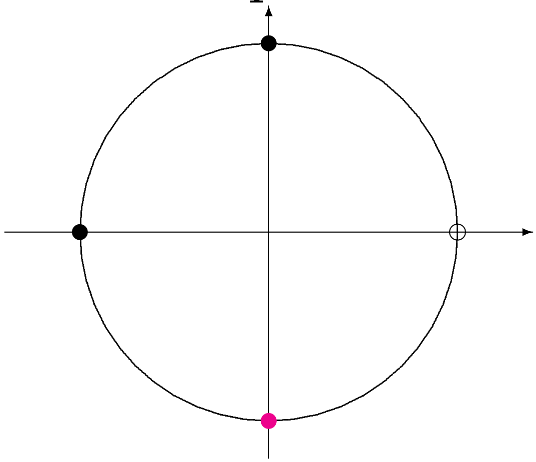
$1,\ i,\ (-1),\ (-i).$

$i^1 = i, \quad i^2 = -1, \quad i^3 = -i, \quad i^4 = 1,$

$(-1)^1 = -1, \quad (-1)^2 = 1,$

$(-i)^1 = -i, \quad (-i)^2 = -1, \quad (-i)^3 = i,$

VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид

$1,\ i,\ (-1),\ (-i).$

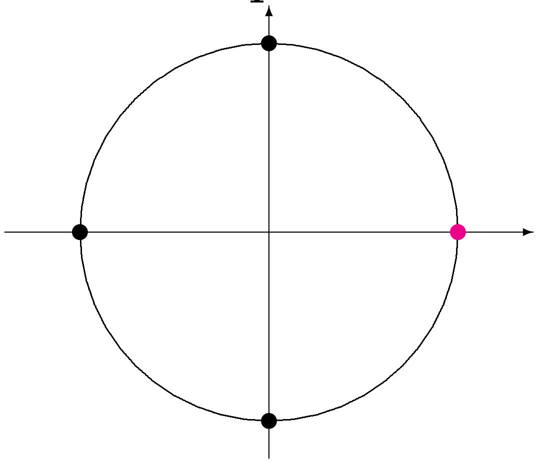
$i^1 = i, \quad i^2 = -1, \quad i^3 = -i, \quad i^4 = 1,$

$(-1)^1 = -1, \quad (-1)^2 = 1,$

$(-i)^1 = -i, \quad (-i)^2 = -1, \quad (-i)^3 = i,$

$(-i)^4 = 1.$

VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид

$1,\ i,\ (-1),\ (-i).$

$i^1 = i, \quad i^2 = -1, \quad i^3 = -i, \quad i^4 = 1,$

$(-1)^1 = -1, \quad (-1)^2 = 1,$

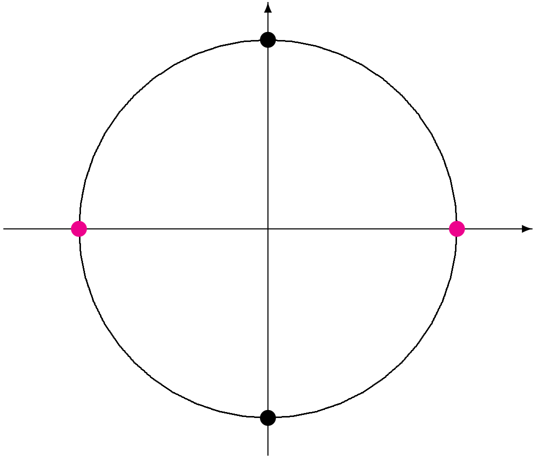
$(-i)^1 = -i, \quad (-i)^2 = -1, \quad (-i)^3 = i,$

$(-i)^4 = 1.$

Таким образом, среди корней степени 4 из 1 некоторые числа обращаются в ноль в степени, меньшей 4:

$1^1 = 1,$

VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид

$1,\ i,\ (-1),\ (-i).$

$i^1 = i, \quad i^2 = -1, \quad i^3 = -i, \quad i^4 = 1,$

$(-1)^1 = -1, \quad (-1)^2 = 1,$

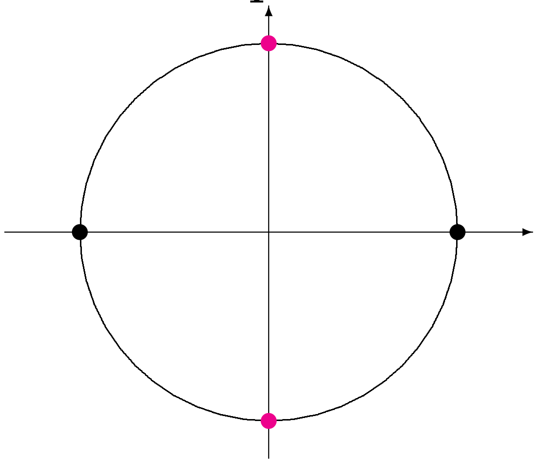
$(-i)^1 = -i, \quad (-i)^2 = -1, \quad (-i)^3 = i,$

$(-i)^4 = 1.$

Таким образом, среди корней степени 4 из 1 некоторые числа обращаются в ноль в степени, меньшей 4:

$1^1 = 1, \quad (-1)^2 = 1.$

VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид

$1,\ i,\ (-1),\ (-i).$

$i^1 = i, \quad i^2 = -1, \quad i^3 = -i, \quad i^4 = 1,$

$(-1)^1 = -1, \quad (-1)^2 = 1,$

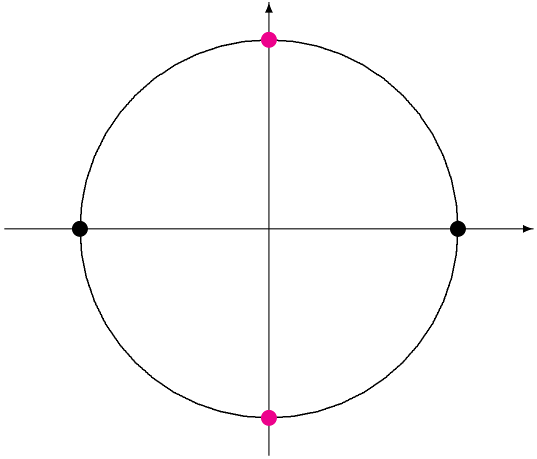
$(-i)^1 = -i, \quad (-i)^2 = -1, \quad (-i)^3 = i,$

$(-i)^4 = 1.$

В соответствии со **стратегией приоритетного изучения экстремальных ситуаций** наибольший интерес представляют те корни z степени 4 из 1, для которых

$$m \in \{1;\ 2;\ 3\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1.$$

VII.1. Корни степени 4 из 1



Корни степени 4 из 1 имеют вид

$1,\ i,\ (-1),\ (-i).$

$i^1 = i, \quad i^2 = -1, \quad i^3 = -i, \quad i^4 = 1,$

$(-1)^1 = -1, \quad (-1)^2 = 1,$

$(-i)^1 = -i, \quad (-i)^2 = -1, \quad (-i)^3 = i,$

$(-i)^4 = 1.$

В соответствии со **стратегией приоритетного изучения экстремальных ситуаций** наибольший интерес представляют те корни z степени 4 из 1, для которых

$$m \in \{1;\ 2;\ 3\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1.$$

В рассмотренном случае получилось, что любой корень степени 4 из 1 представляется в виде i^k и в виде $(-i)^m$.

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Рассмотрим пример?

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень* $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ *из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k;n) = 1$.

Доказательство.

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень* $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ *из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k;n) = 1$.

Доказательство. Пусть $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ — первообразный корень, и **НОД**$(k;n) = d$. Тогда

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k;n)=1$.

Доказательство. Пусть $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ — первообразный корень, и **НОД**$(k;n)=d$. Тогда

$$\begin{cases} k = pd, \\ n = qd \end{cases} \ \Rightarrow\ \left(e^{i\frac{2k\pi}{n}}\right)^q =$$

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень* $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ *из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k;n)=1$.

Доказательство. Пусть $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ — первообразный корень, и **НОД**$(k;n)=d$. Тогда

$$\begin{cases} k = pd, \\ n = qd \end{cases} \Rightarrow \left(e^{i\frac{2k\pi}{n}}\right)^q = e^{i\frac{2kq\pi}{n}} =$$

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k;n) = 1$.

Доказательство. Пусть $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ — первообразный корень, и **НОД**$(k;n) = d$. Тогда

$$\begin{cases} k = pd, \\ n = qd \end{cases} \Rightarrow \left(e^{i\frac{2k\pi}{n}}\right)^q = e^{i\frac{2kq\pi}{n}} = e^{i\frac{2pdq\pi}{n}} =$$

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень* $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ *из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k;n)=1$.

Доказательство. Пусть $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ — первообразный корень, и **НОД**$(k;n)=d$. Тогда

$$\begin{cases} k=pd, \\ n=qd \end{cases} \Rightarrow \left(e^{i\frac{2k\pi}{n}}\right)^q = e^{i\frac{2kq\pi}{n}} = e^{i\frac{2pdq\pi}{n}} = e^{i\frac{2pn\pi}{n}} = \left(e^{i\frac{2n\pi}{n}}\right)^p =$$

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \Rightarrow z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k;n) = 1$.

Доказательство. Пусть $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ — первообразный корень, и **НОД**$(k;n) = d$. Тогда

$$\begin{cases} k = pd, \\ n = qd \end{cases} \Rightarrow \left(e^{i\frac{2k\pi}{n}}\right)^q = e^{i\frac{2kq\pi}{n}} = e^{i\frac{2pdq\pi}{n}} = e^{i\frac{2pn\pi}{n}} = \left(e^{i\frac{2n\pi}{n}}\right)^p =$$

$$= \left(e^{i2\pi}\right)^p =$$

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k;n) = 1$.

Доказательство. Пусть $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ — первообразный корень, и **НОД**$(k;n) = d$. Тогда

$$\begin{cases} k = pd, \\ n = qd \end{cases} \Rightarrow \left(e^{i\frac{2k\pi}{n}}\right)^q = e^{i\frac{2kq\pi}{n}} = e^{i\frac{2pdq\pi}{n}} = e^{i\frac{2pn\pi}{n}} = \left(e^{i\frac{2n\pi}{n}}\right)^p =$$

$$= \left(e^{i2\pi}\right)^p = 1^p =$$

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k;n)=1$.

Доказательство. Пусть $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ — первообразный корень, и **НОД**$(k;n)=d$. Тогда

$$\begin{cases} k = pd, \\ n = qd \end{cases} \Rightarrow \left(e^{i\frac{2k\pi}{n}}\right)^q = e^{i\frac{2kq\pi}{n}} = e^{i\frac{2pdq\pi}{n}} = e^{i\frac{2pn\pi}{n}} = \left(e^{i\frac{2n\pi}{n}}\right)^p =$$

$$= \left(e^{i2\pi}\right)^p = 1^p = 1.$$

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень* $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ *из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k;n) = 1$.

Доказательство. Пусть $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ — первообразный корень, и **НОД**$(k;n) = d$. Тогда

$$\begin{cases} k = pd, \\ n = qd \end{cases} \Rightarrow \left(e^{i\frac{2k\pi}{n}}\right)^q = 1.$$

В силу **формулы (5)** q не может быть меньше n.

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень* $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ *из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k;n) = 1$.

Доказательство. Пусть $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ — первообразный корень, и **НОД**$(k;n) = d$. Тогда

$$\begin{cases} k = pd, \\ n = qd \end{cases} \Rightarrow \left(e^{i\frac{2k\pi}{n}}\right)^q = 1.$$

В силу **формулы (5)** q не может быть меньше n.

Значит, $q = n$, поэтому

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \Rightarrow z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k;n)=1$.

Доказательство. Пусть $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ — первообразный корень, и **НОД**$(k;n)=d$. Тогда

$$\begin{cases} k = pd, \\ n = qd \end{cases} \Rightarrow \left(e^{i\frac{2k\pi}{n}}\right)^q = 1.$$

В силу **формулы (5)** q не может быть меньше n.

Значит, $q=n$, поэтому **НОД**$(k;n)=1$.

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень* $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ *из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k;n) = 1$.

Доказательство. Обратное утверждение легко доказать методом «от противного», сделайте это самостоятельно.

VII.2. Первообразные корни из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень* $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ *из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k; n) = 1$.

Вычислить количество первообразных корней степени n из 1 можно с помощью **функции Эйлера**, используя **теорему о вычислении функции Эйлера**.

VII.3. Теорема о степенях первообразного корня

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень* $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ *из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k;n) = 1$.

Теорема 2 (о степенях первообразного корня). *Если ξ — первообразный корень степени n из 1, то*

$$z^n = 1 \quad \Rightarrow \quad \exists k \begin{cases} k \in \{0;\ 1;\ \ldots;(n-1)\}, \\ \xi^k = z. \end{cases}$$

VII.3. Теорема о степенях первообразного корня

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \Rightarrow z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 1 (критерий первообразности корня). *Корень* $e^{i\frac{2k\pi}{n}}$ *из 1 является первообразным тогда и только тогда, когда* **НОД**$(k;n) = 1$.

Теорема 2 (о степенях первообразного корня). *Если ξ — первообразный корень степени n из 1, то*

$$z^n = 1 \quad \Rightarrow \quad \exists k \begin{cases} k \in \{0;\ 1;\ \ldots;(n-1)\}, \\ \xi^k = z. \end{cases}$$

Доказательство. Это следствие из **критерия первообразности корня** и **следствия о представлении Н.О.Д.**

VII.4. Теорема о группе корней из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 2 (о степенях первообразного корня). *Если ξ — первообразный корень степени n из 1, то*

$$z^n = 1 \quad \Rightarrow \quad \exists k \begin{cases} k \in \{0;\ 1;\ \ldots;(n-1)\}, \\ \xi^k = z. \end{cases}$$

Теорема 3 (о группе корней из 1). *Пусть n — натуральное число. Множество комплексных корней степени n из 1 является* ***циклической группой*** *относительно операции умножения комплексных чисел.*

Доказательство.

VII.4. Теорема о группе корней из 1

Определение 2. *Корень z степени n из 1 называется* **первообразным корнем** *тогда и только тогда, когда*

$$m \in \{1;\ 2;\ \ldots;(n-1)\} \ \Rightarrow\ z^m \neq 1. \tag{5}$$

Теорема 2 (о степенях первообразного корня). *Если ξ — первообразный корень степени n из 1, то*

$$z^n = 1 \quad \Rightarrow \quad \exists k \begin{cases} k \in \{0;\ 1;\ \ldots;(n-1)\}, \\ \xi^k = z. \end{cases}$$

Теорема 3 (о группе корней из 1). *Пусть n — натуральное число. Множество комплексных корней степени n из 1 является* ***циклической группой*** *относительно операции умножения комплексных чисел.*

Доказательство. Это следствие из **теоремы о степенях первообразного корня** и **примера конечной циклической группы**.

Матричное и теоретико-множественное представление комплексных чисел

Мы рассмотрели **представление комплексных чисел в виде многочленов** от переменной i (в электротехнике и радиоэлектронике рассматриваются многочлены от j), и **представление комплексных чисел как векторов комплексной плоскости**. В некоторых случаях применяются другие трактовки термина «комплексное число». Мы рассмотрим **теоретико-множественное** и **матричное** представления.

Теоретико-множественное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении комплексное число трактуется как упорядоченная пара действительных чисел $(a; b)$. Таким образом, в данном представлении множество комплексных чисел совпадает с $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$.

Теоретико-множественное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении комплексное число трактуется как упорядоченная пара действительных чисел $(a; b)$. Таким образом, в данном представлении множество комплексных чисел совпадает с $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$.

Определим операции $+$, $\cdot$ и $\overline{}$ формулами:

Теоретико-множественное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении комплексное число трактуется как упорядоченная пара действительных чисел $(a; b)$. Таким образом, в данном представлении множество комплексных чисел совпадает с $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$.

Определим операции $+$, $\cdot$ и $\overline{}$ формулами:

1. $(a; b) \cdot (c; d) = (a \cdot c - b \cdot d; a \cdot d + b \cdot c)$;

Теоретико-множественное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении комплексное число трактуется как упорядоченная пара действительных чисел $(a; b)$. Таким образом, в данном представлении множество комплексных чисел совпадает с $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$.

Определим операции $+$, $\cdot$ и $\overline{}$ формулами:

1. $(a; b) \cdot (c; d) = (a \cdot c - b \cdot d; a \cdot d + b \cdot c)$;
2. $(a; b) + (c; d) = (a + c; b + d)$;

Теоретико-множественное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении комплексное число трактуется как упорядоченная пара действительных чисел $(a; b)$. Таким образом, в данном представлении множество комплексных чисел совпадает с $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$.

Определим операции $+$, $\cdot$ и $\overline{}$ формулами:

1. $(a; b) \cdot (c; d) = (a \cdot c - b \cdot d; a \cdot d + b \cdot c)$;
2. $(a; b) + (c; d) = (a + c; b + d)$;
3. $\overline{(a; b)} = (a; -b)$.

Теоретико-множественное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении комплексное число трактуется как упорядоченная пара действительных чисел $(a;b)$. Таким образом, в данном представлении множество комплексных чисел совпадает с $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.

Определим операции $+$, $\cdot$ и $\overline{}$ формулами:

1. $(a;b)\cdot(c;d)=(a\cdot c-b\cdot d;a\cdot d+b\cdot c)$;
2. $(a;b)+(c;d)=(a+c;b+d)$;
3. $\overline{(a;b)}=(a;-b)$.

Роль мнимой единицы играет пара

Теоретико-множественное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении комплексное число трактуется как упорядоченная пара действительных чисел $(a; b)$. Таким образом, в данном представлении множество комплексных чисел совпадает с $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$.

Определим операции $+$, $\cdot$ и $\overline{}$ формулами:

1. $(a; b) \cdot (c; d) = (a \cdot c - b \cdot d; a \cdot d + b \cdot c)$;
2. $(a; b) + (c; d) = (a + c; b + d)$;
3. $\overline{(a; b)} = (a; -b)$.

Роль мнимой единицы играет пара $(0; 1)$, поскольку
$(0; 1) \cdot (0; 1) =$

Теоретико-множественное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении комплексное число трактуется как упорядоченная пара действительных чисел $(a; b)$. Таким образом, в данном представлении множество комплексных чисел совпадает с $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$.

Определим операции $+$, $\cdot$ и $\overline{}$ формулами:

1. $(a; b) \cdot (c; d) = (a \cdot c - b \cdot d; a \cdot d + b \cdot c)$;
2. $(a; b) + (c; d) = (a + c; b + d)$;
3. $\overline{(a; b)} = (a; -b)$.

Роль мнимой единицы играет пара $(0; 1)$, поскольку
$(0; 1) \cdot (0; 1) = (-1; 0)$.

Матричное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении под комплексными числами понимаются матрицы вида $\begin{pmatrix} a & -b \\ b & a \end{pmatrix}$, где a, b — действительные числа.

Матричное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении под комплексными числами понимаются матрицы вида $\begin{pmatrix} a & -b \\ b & a \end{pmatrix}$, где a, b — действительные числа.

Сложение в этой алгебре определяется как обычное **сложение матриц**, а **умножение** совпадает с **умножением матриц**:

$$\begin{pmatrix} a_1 & -b_1 \\ b_1 & a_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_2 & -b_2 \\ b_2 & a_2 \end{pmatrix} =$$

$$\begin{pmatrix} a_1 & -b_1 \\ b_1 & a_1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a_2 & -b_2 \\ b_2 & a_2 \end{pmatrix} =$$

Матричное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении под комплексными числами понимаются матрицы вида $\begin{pmatrix} a & -b \\ b & a \end{pmatrix}$, где a, b — действительные числа.

Сложение в этой алгебре определяется как обычное **сложение матриц**, а **умножение** совпадает с **умножением матриц**:

$$\begin{pmatrix} a_1 & -b_1 \\ b_1 & a_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_2 & -b_2 \\ b_2 & a_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 + a_2 & -b_1 - b_2 \\ b_1 + b_2 & a_1 + a_2 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} a_1 & -b_1 \\ b_1 & a_1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a_2 & -b_2 \\ b_2 & a_2 \end{pmatrix} =$$

Матричное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении под комплексными числами понимаются матрицы вида $\begin{pmatrix} a & -b \\ b & a \end{pmatrix}$, где a, b — действительные числа.

Сложение в этой алгебре определяется как обычное **сложение матриц**, а **умножение** совпадает с **умножением матриц**:

$$\begin{pmatrix} a_1 & -b_1 \\ b_1 & a_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_2 & -b_2 \\ b_2 & a_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 + a_2 & -b_1 - b_2 \\ b_1 + b_2 & a_1 + a_2 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} a_1 & -b_1 \\ b_1 & a_1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a_2 & -b_2 \\ b_2 & a_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1a_2 - b_1b_2 & -b_1a_2 - a_1b_2 \\ b_1a_2 + a_1b_2 & -b_1b_2 + a_1a_2 \end{pmatrix}.$$

Матричное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении под комплексными числами понимаются матрицы вида $\begin{pmatrix} a & -b \\ b & a \end{pmatrix}$, где a, b — действительные числа.

Сложение в этой алгебре определяется как обычное **сложение матриц**, а **умножение** совпадает с **умножением матриц**:

$$\begin{pmatrix} a_1 & -b_1 \\ b_1 & a_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_2 & -b_2 \\ b_2 & a_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 + a_2 & -b_1 - b_2 \\ b_1 + b_2 & a_1 + a_2 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} a_1 & -b_1 \\ b_1 & a_1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a_2 & -b_2 \\ b_2 & a_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1a_2 - b_1b_2 & -b_1a_2 - a_1b_2 \\ b_1a_2 + a_1b_2 & -b_1b_2 + a_1a_2 \end{pmatrix}.$$

Комплексное сопряжение на языке матричной алгебры определяется формулой

Матричное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении под комплексными числами понимаются матрицы вида $\begin{pmatrix} a & -b \\ b & a \end{pmatrix}$, где a, b — действительные числа.

Сложение в этой алгебре определяется как обычное **сложение матриц**, а **умножение** совпадает с **умножением матриц**:

$$\begin{pmatrix} a_1 & -b_1 \\ b_1 & a_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_2 & -b_2 \\ b_2 & a_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 + a_2 & -b_1 - b_2 \\ b_1 + b_2 & a_1 + a_2 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} a_1 & -b_1 \\ b_1 & a_1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a_2 & -b_2 \\ b_2 & a_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 a_2 - b_1 b_2 & -b_1 a_2 - a_1 b_2 \\ b_1 a_2 + a_1 b_2 & -b_1 b_2 + a_1 a_2 \end{pmatrix}.$$

Комплексное сопряжение на языке матричной алгебры определяется формулой $\overline{\begin{pmatrix} a & -b \\ b & a \end{pmatrix}} = \begin{pmatrix} a & b \\ -b & a \end{pmatrix}$.

Матричное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении под комплексными числами понимаются матрицы вида $\begin{pmatrix} a & -b \\ b & a \end{pmatrix}$, где a, b — действительные числа.

Сложение в этой алгебре определяется как обычное **сложение матриц**, а **умножение** совпадает с **умножением матриц**:

$$\begin{pmatrix} a_1 & -b_1 \\ b_1 & a_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_2 & -b_2 \\ b_2 & a_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 + a_2 & -b_1 - b_2 \\ b_1 + b_2 & a_1 + a_2 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} a_1 & -b_1 \\ b_1 & a_1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a_2 & -b_2 \\ b_2 & a_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1a_2 - b_1b_2 & -b_1a_2 - a_1b_2 \\ b_1a_2 + a_1b_2 & -b_1b_2 + a_1a_2 \end{pmatrix}.$$

В роли мнимой единицы в этой алгебре выступает матрица

Матричное представление алгебры комплексных чисел

В данном представлении под комплексными числами понимаются матрицы вида $\begin{pmatrix} a & -b \\ b & a \end{pmatrix}$, где a, b — действительные числа.

Сложение в этой алгебре определяется как обычное **сложение матриц**, а **умножение** совпадает с **умножением матриц**:

$$\begin{pmatrix} a_1 & -b_1 \\ b_1 & a_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_2 & -b_2 \\ b_2 & a_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 + a_2 & -b_1 - b_2 \\ b_1 + b_2 & a_1 + a_2 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} a_1 & -b_1 \\ b_1 & a_1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a_2 & -b_2 \\ b_2 & a_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1a_2 - b_1b_2 & -b_1a_2 - a_1b_2 \\ b_1a_2 + a_1b_2 & -b_1b_2 + a_1a_2 \end{pmatrix}.$$

В роли мнимой единицы в этой алгебре выступает матрица $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$, поскольку, очевидно, $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}^2 = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$.

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

Решение.

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

Решение. $(2+i)+(3-2i)=(2+3)+i(1-2)=$

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

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

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

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* $(2+i)+(3-2i), \quad (2+i)(3-2i),$ $(2+i)-(3-2i), \quad (1-2i)(5+i), \quad (3+5i)(2-6i).$

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

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

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* $\quad (2+i)+(3-2i), \quad (2+i)(3-2i),$
$(2+i)-(3-2i), \quad (1-2i)(5+i), \quad (3+5i)(2-6i).$

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

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

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

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

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

Теперь найдем мнимую часть...

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

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* $(2+i)+(3-2i), \quad (2+i)(3-2i),$ $(2+i)-(3-2i), \quad (1-2i)(5+i), \quad (3+5i)(2-6i).$

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* $(2+i)+(3-2i), \quad (2+i)(3-2i),$
$(2+i)-(3-2i), \quad (1-2i)(5+i), \quad (3+5i)(2-6i).$

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* $(2+i)+(3-2i), \quad (2+i)(3-2i),$ $(2+i)-(3-2i), \quad (1-2i)(5+i), \quad (3+5i)(2-6i).$

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* $\quad (2+i)+(3-2i), \quad (2+i)(3-2i),$
$(2+i)-(3-2i), \quad (1-2i)(5+i), \quad (3+5i)(2-6i).$

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* $(2+i)+(3-2i), \quad (2+i)(3-2i),$
$(2+i)-(3-2i), \quad (1-2i)(5+i), \quad (3+5i)(2-6i).$

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* $(2+i)+(3-2i), \quad (2+i)(3-2i),$ $(2+i)-(3-2i), \quad (1-2i)(5+i), \quad (3+5i)(2-6i).$

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* $(2+i)+(3-2i), \quad (2+i)(3-2i),$ $(2+i)-(3-2i), \quad (1-2i)(5+i), \quad (3+5i)(2-6i).$

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* $(2+i)+(3-2i), \quad (2+i)(3-2i),$ $(2+i)-(3-2i), \quad (1-2i)(5+i), \quad (3+5i)(2-6i).$

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* $(2+i)+(3-2i), \quad (2+i)(3-2i),$ $(2+i)-(3-2i), \quad (1-2i)(5+i), \quad (3+5i)(2-6i).$

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

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

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

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

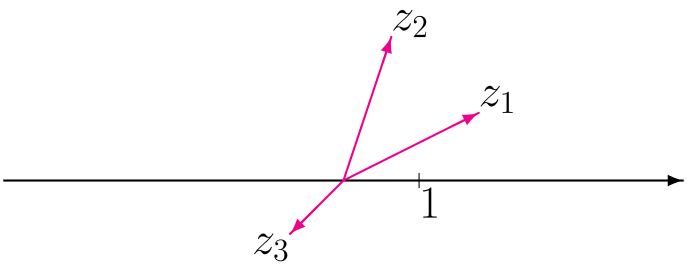
$$\frac{(7-9i)}{(1-2i)} = \frac{(7-9i)(1+2i)}{1+4} = \frac{25+5i}{5} = 5+i$$

Вернуться к лекции?

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $\left(z_1\right)^2$; ***б)*** $\left(z_2\right)^{-1}$;

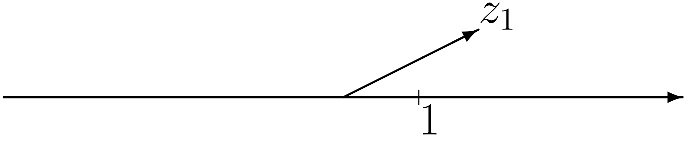
в) $\dfrac{\left(z_1\right)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{\left(z_1\right)^2}{z_2} z_3$;



Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

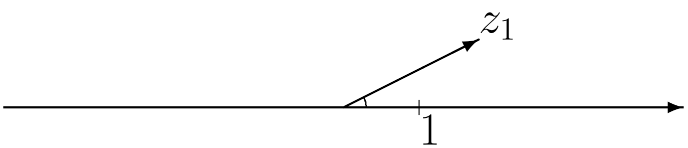


Найдем а) z_1^2.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

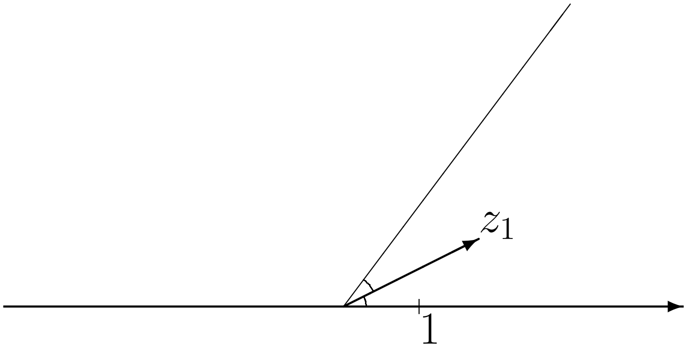


Найдем а) z_1^2.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

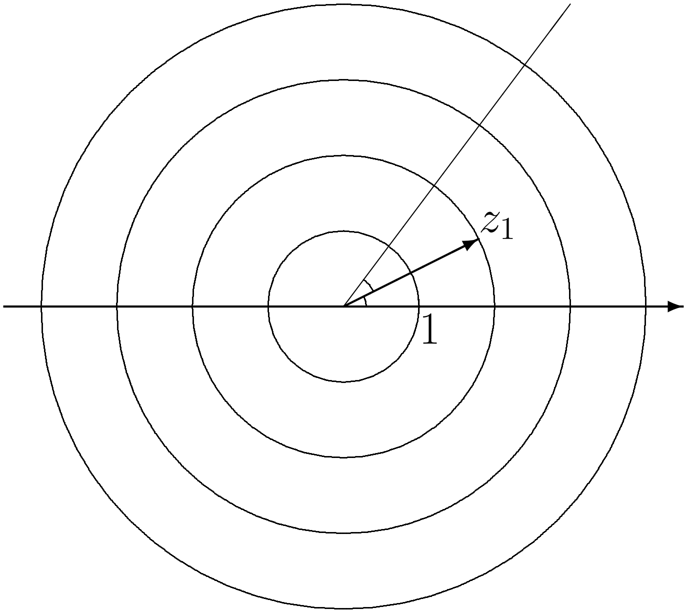


Найдем а) z_1^2.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

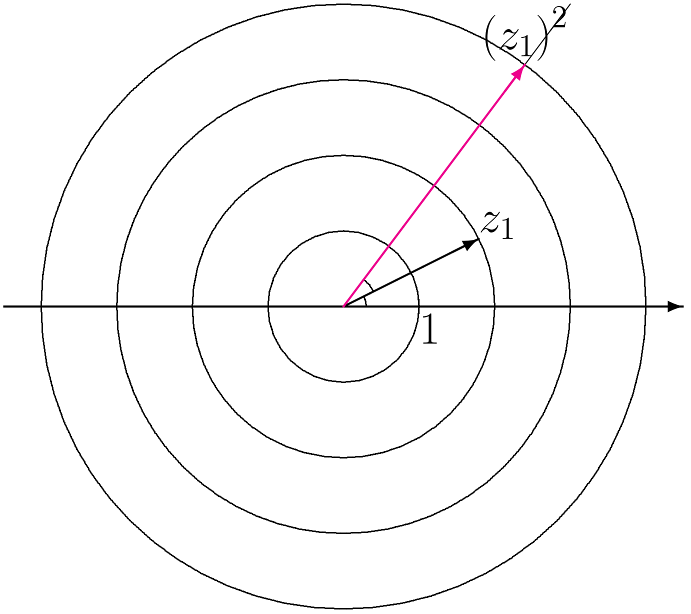


Найдем а) z_1^2.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; **б)** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; **г)** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

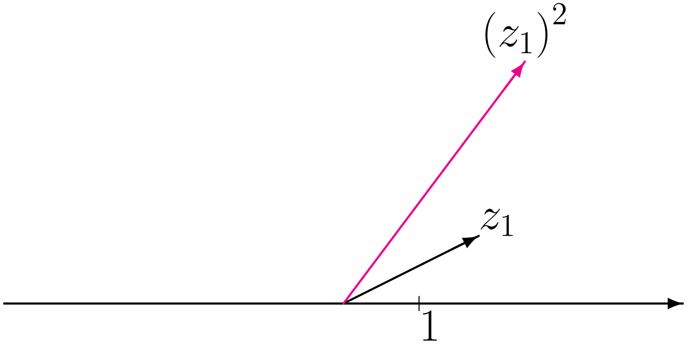


Найдем а) z_1^2.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

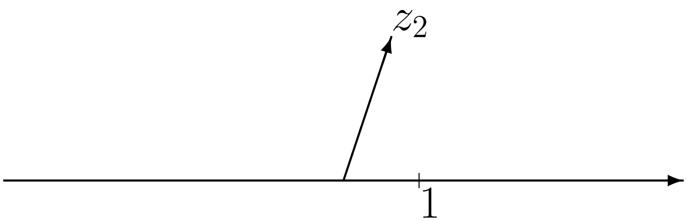


Найдем а) z_1^2. Искомый вектор найден.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; *б)* $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; *г)* $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

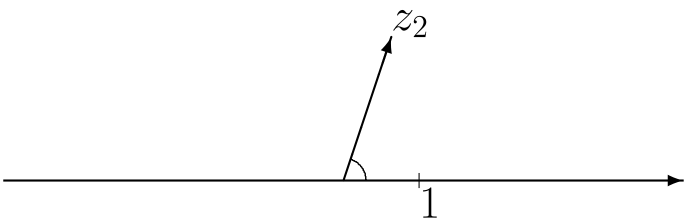


Найдем б) $(z_2)^{-1}$.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

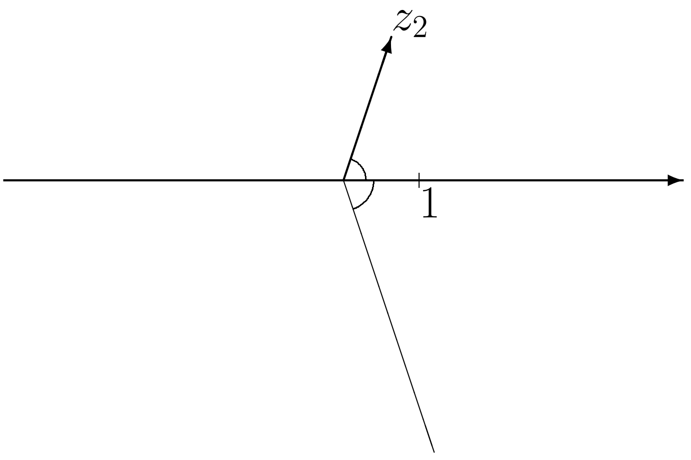


Найдем б) $(z_2)^{-1}$.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

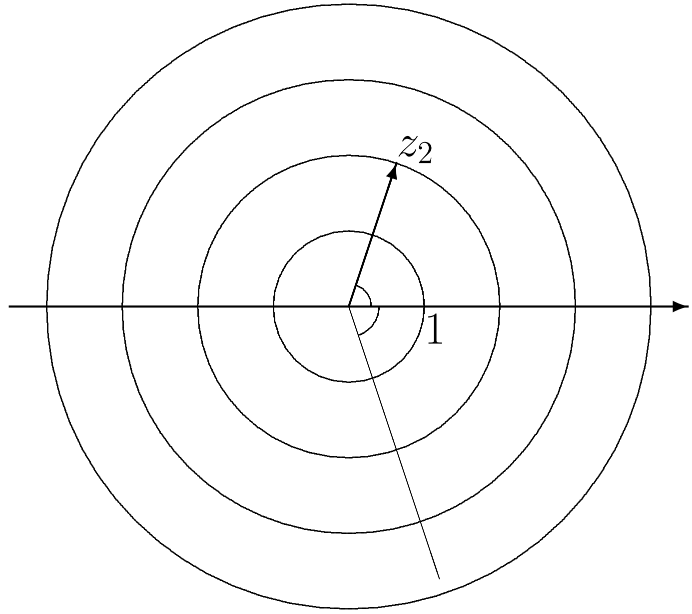


Найдем б) $(z_2)^{-1}$.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

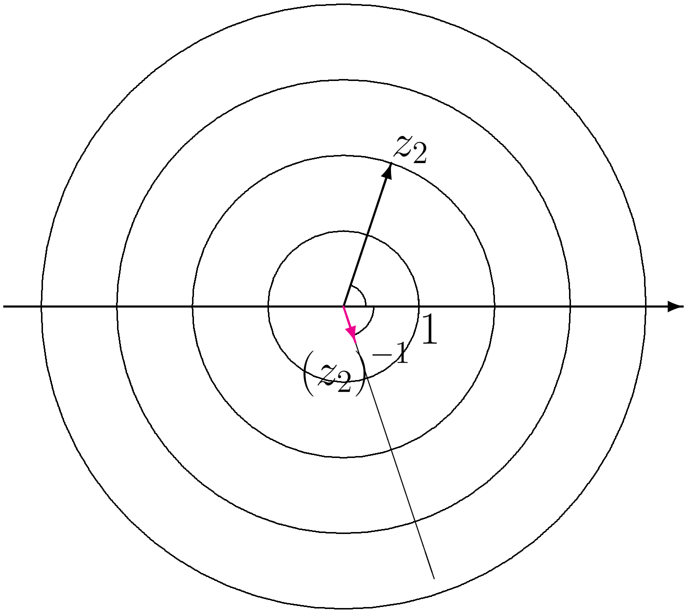


Найдем б) $(z_2)^{-1}$.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

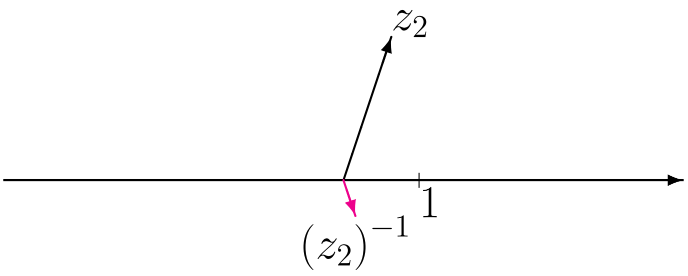


Найдем б) $(z_2)^{-1}$.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; *б)* $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; *г)* $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

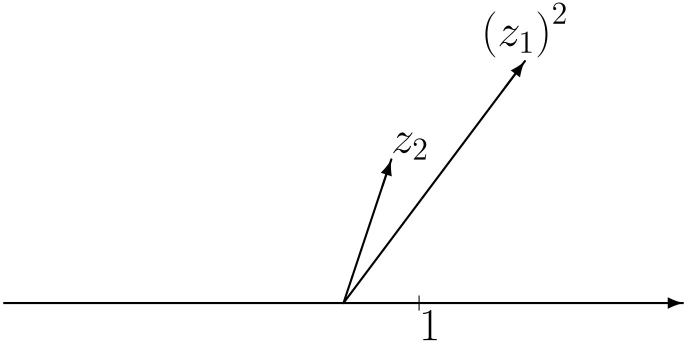


Найдем б) $(z_2)^{-1}$. Искомый вектор найден.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $\left(z_1\right)^2$; ***б)*** $\left(z_2\right)^{-1}$;

в) $\dfrac{\left(z_1\right)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{\left(z_1\right)^2}{z_2} z_3$;

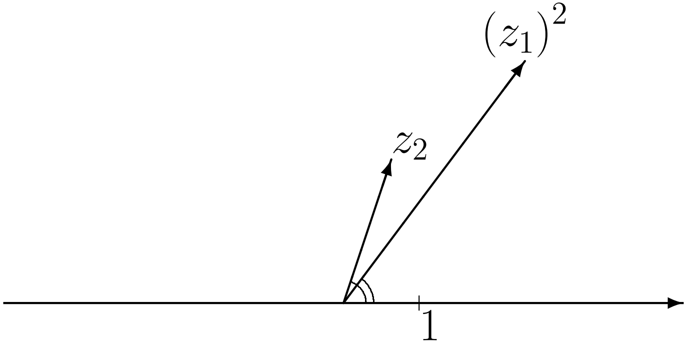


Найдем в) $\dfrac{\left(z_1\right)^2}{z_2}$.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; *б)* $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; *г)* $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

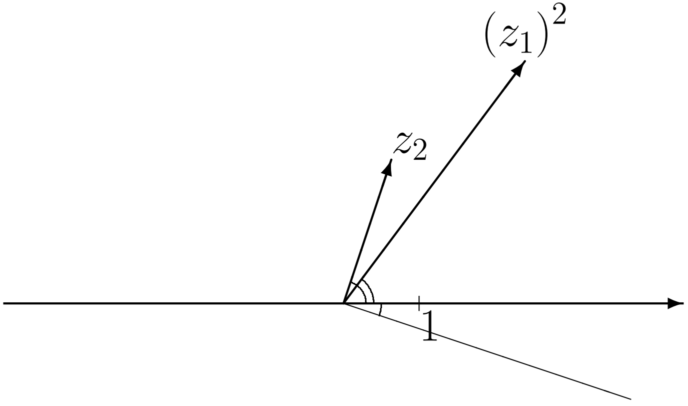


Найдем в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; **б)** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; **г)** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

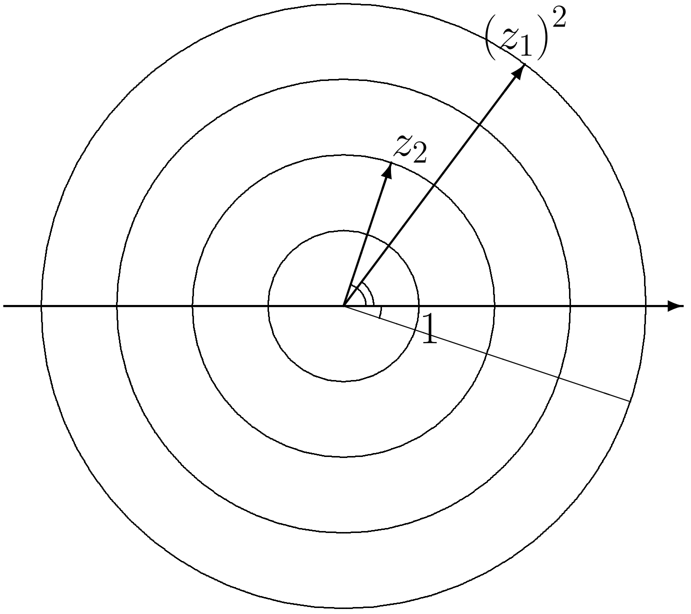


Найдем в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

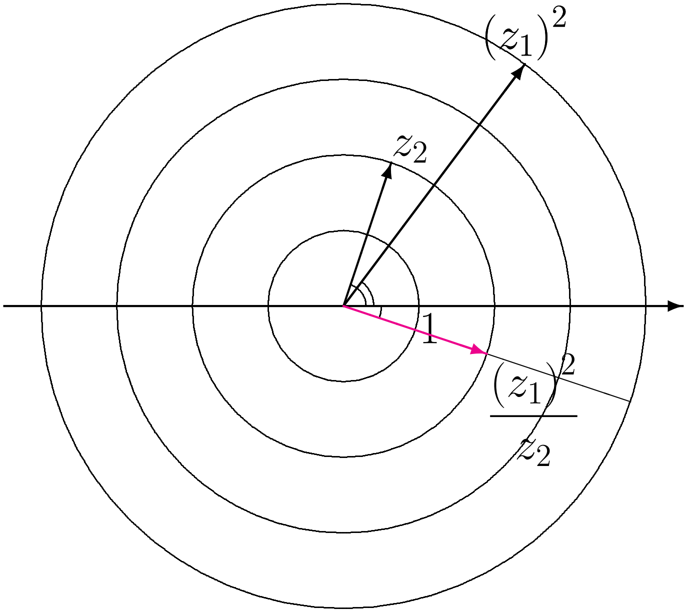


Найдем в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

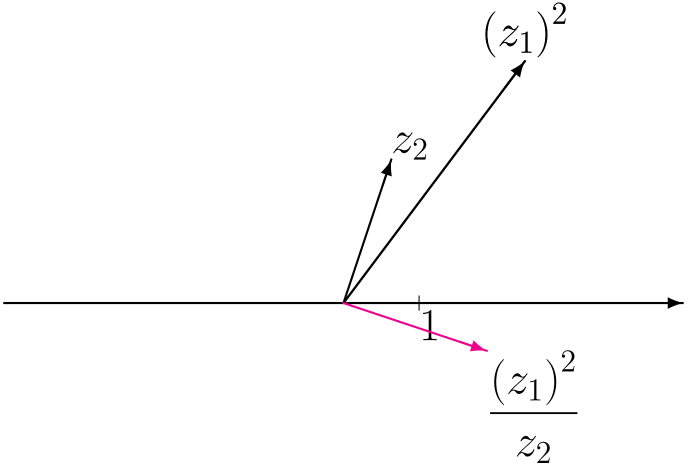


Найдем в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $\left(z_1\right)^2$; ***б)*** $\left(z_2\right)^{-1}$;

в) $\dfrac{\left(z_1\right)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{\left(z_1\right)^2}{z_2} z_3$;

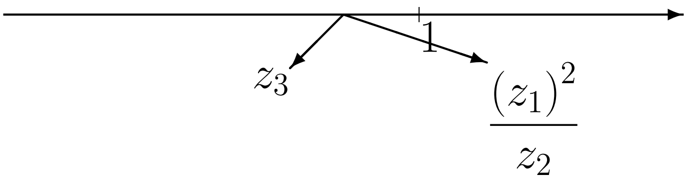


Найдем в) $\dfrac{\left(z_1\right)^2}{z_2}$. Искомый вектор найден.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

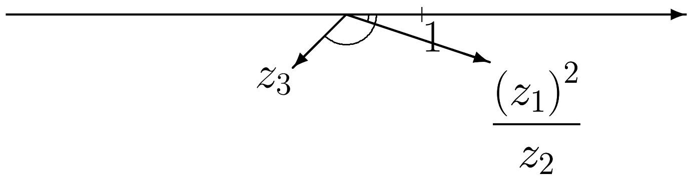


Найдем г) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

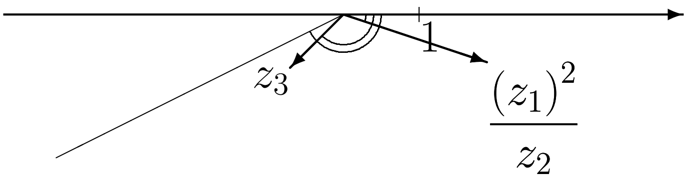


Найдем г) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

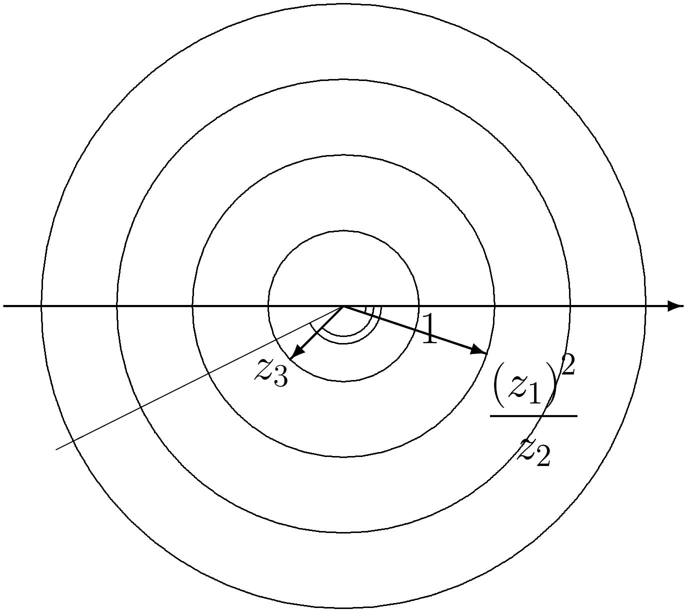


Найдем г) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; *б)* $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; *г)* $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

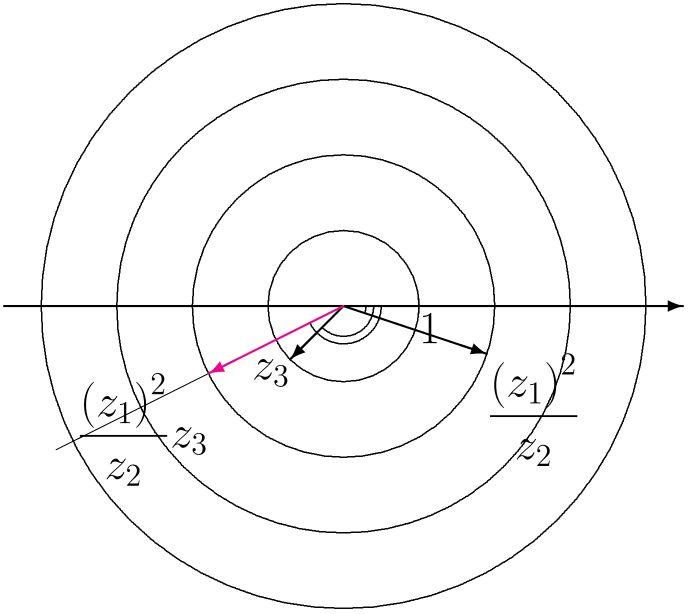


Найдем г) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

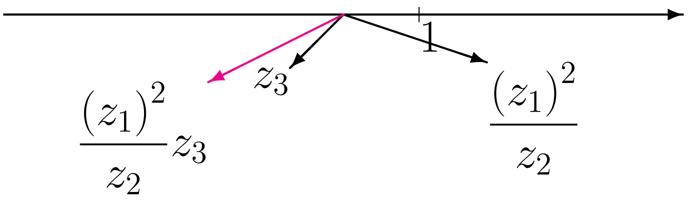


Найдем г) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;

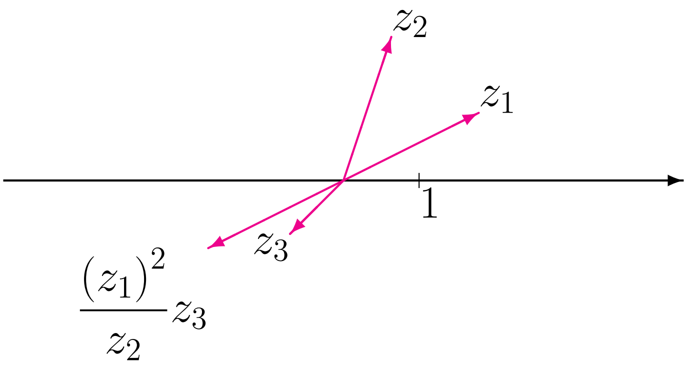


Найдем г) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$. Искомый вектор найден.

Пример 3. *Для векторов на рисунке изобразите:*

а) $(z_1)^2$; ***б)*** $(z_2)^{-1}$;

в) $\dfrac{(z_1)^2}{z_2}$; ***г)*** $\dfrac{(z_1)^2}{z_2} z_3$;



Вернемся к лекции или рассмотрим
комплексное сопряжение в комплексной плоскости?

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

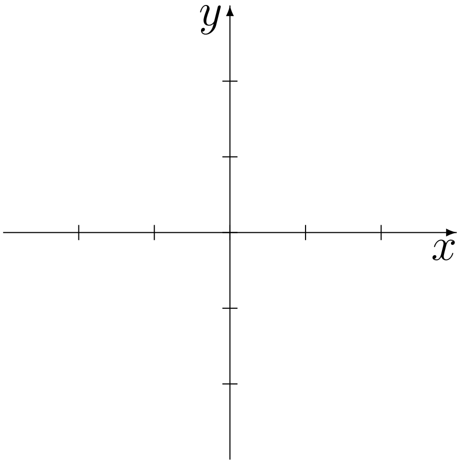
Решение.

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

Решение. Для формирования гипотезы применим прием конкретизации.

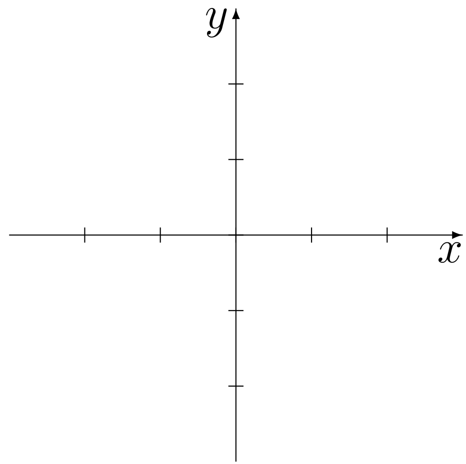
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

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



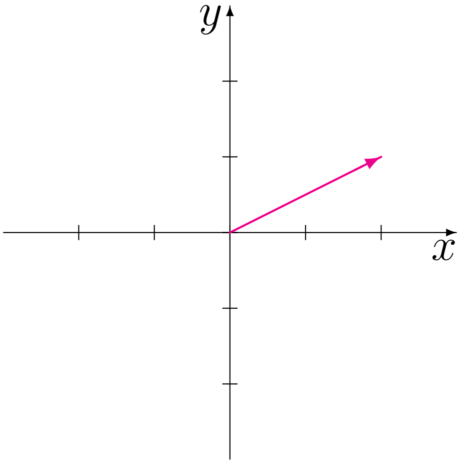
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

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.*

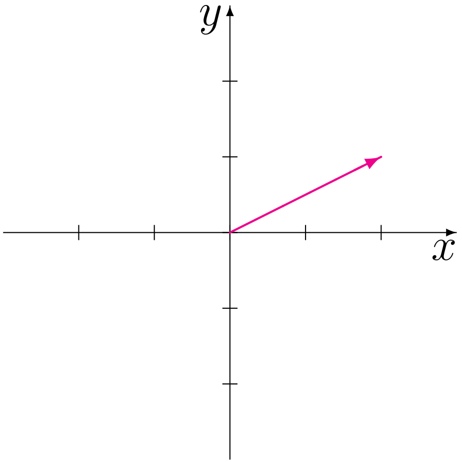
Решение. Возьмем комплексное число $(2+i)$. Ему в комплексной плоскости соответствует вектор $2\overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}}$.



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

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

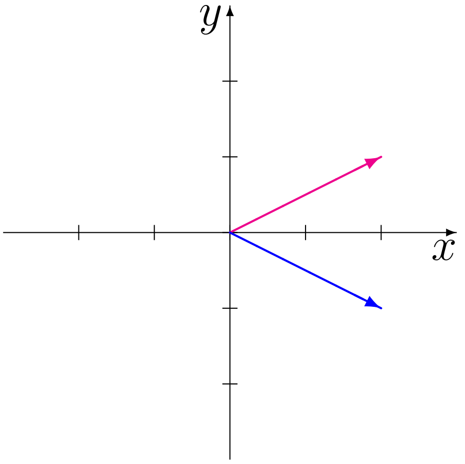
Тогда числу $\overline{2+i} = 2-i$ соответствует вектор $2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}$.



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

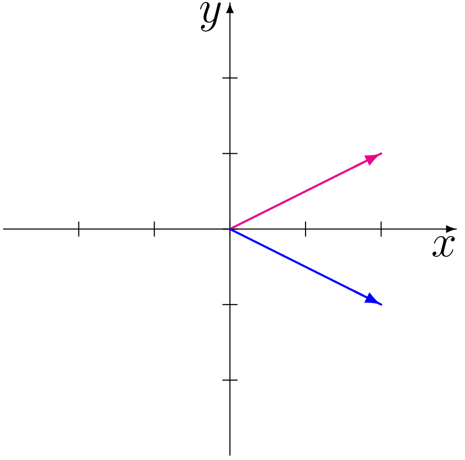
Решение. Возьмем комплексное число $(2+i)$. Ему в комплексной плоскости соответствует вектор $2\overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}}$.

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



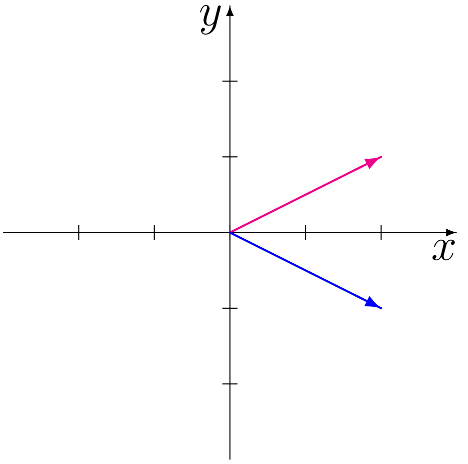
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

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



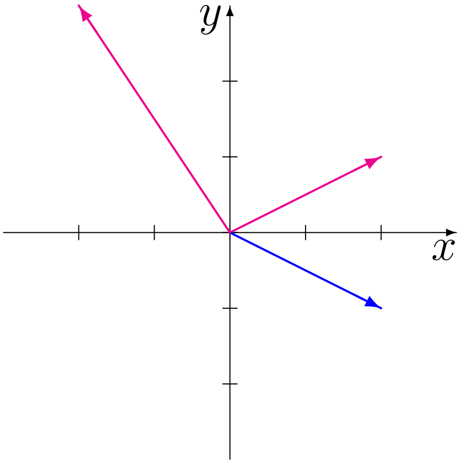
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

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

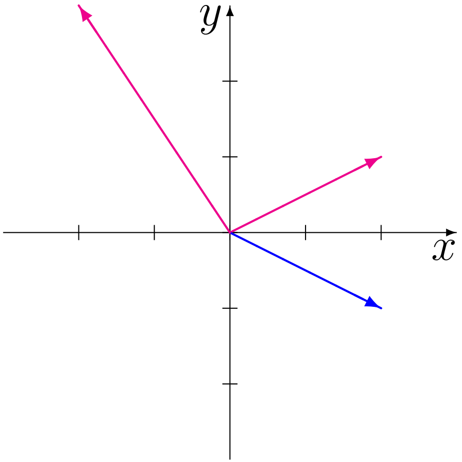


Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

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.*

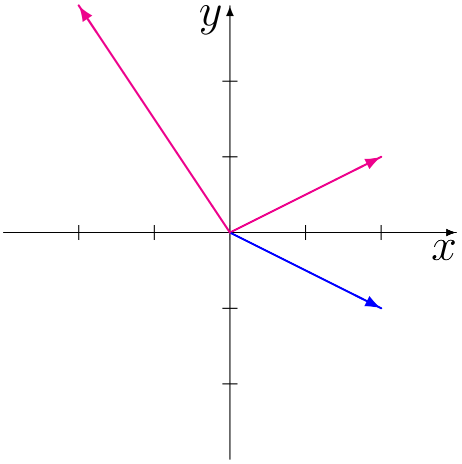


Решение. Комплексному числу $(-2+3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}\,+3\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,.$

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

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

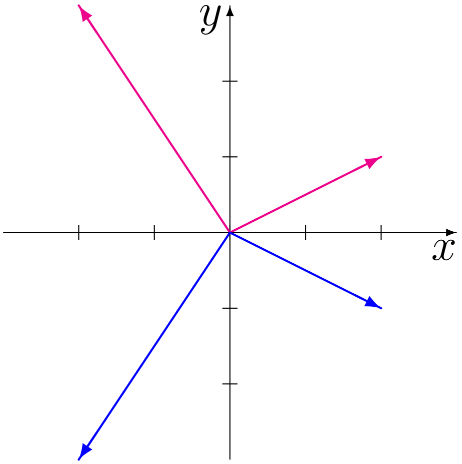
Решение. Комплексному числу $(-2+3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}+3\,\overrightarrow{\mathbf{j}}$.
Тогда числу $\overline{-2+3i}=-2-3i$ соответствует вектор $-2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\,\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



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

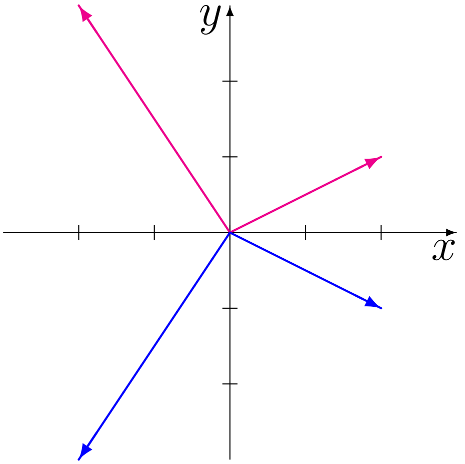
Решение. Комплексному числу $(-2+3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-2\overrightarrow{\mathbf{i}}+3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

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



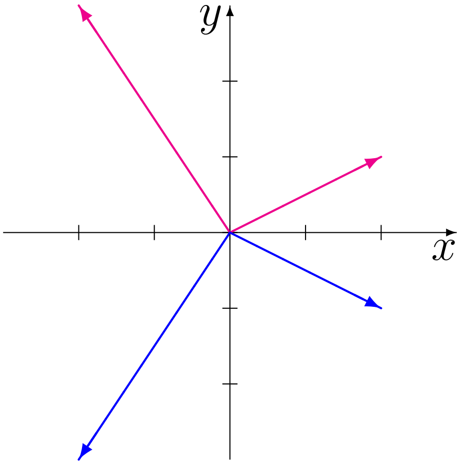
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

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

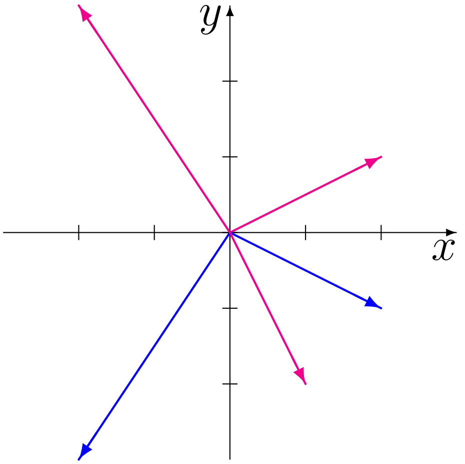


Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

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.*

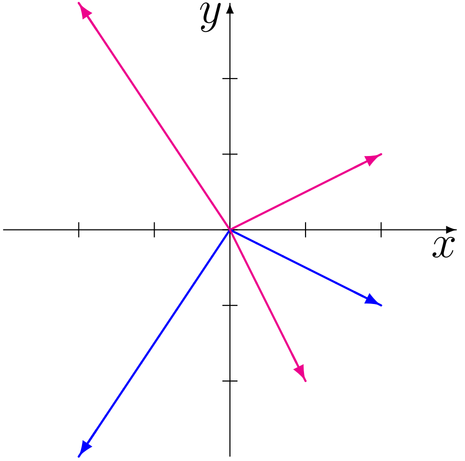


Решение. Комплексному числу $(1-2i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $\overrightarrow{\mathbf{i}} - 2\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

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

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

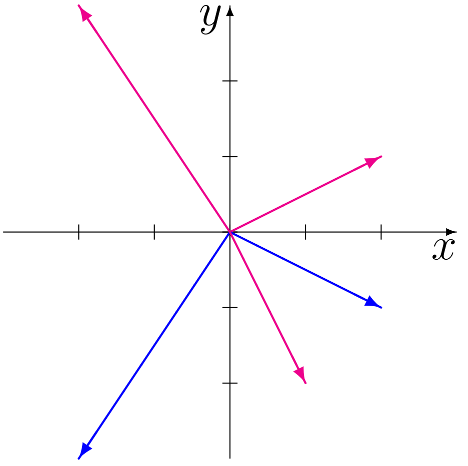
Тогда числу $\overline{1-2i} = 1+2i$ соответствует вектор



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

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

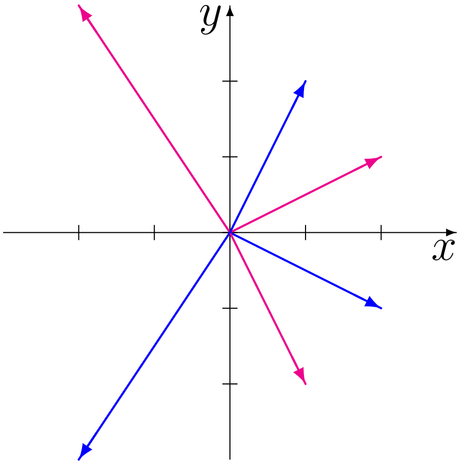
Тогда числу $\overline{1-2i} = 1+2i$ соответствует вектор $\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



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

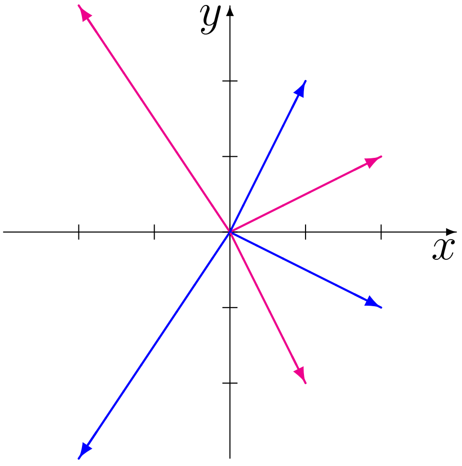
Решение. Комплексному числу $(1-2i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $\overrightarrow{\mathbf{i}} - 2\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

Тогда числу $\overline{1-2i} = 1+2i$ соответствует вектор $\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



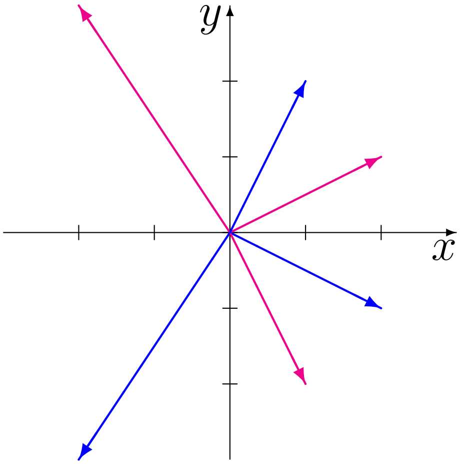
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

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



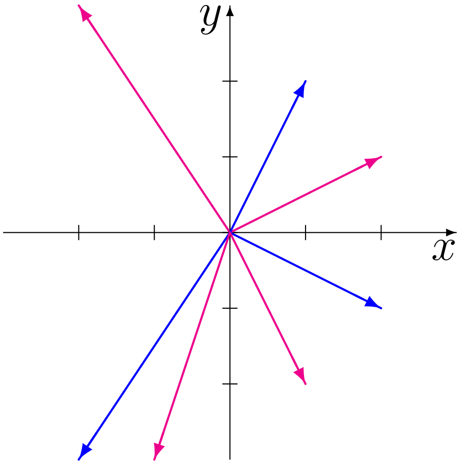
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

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.*

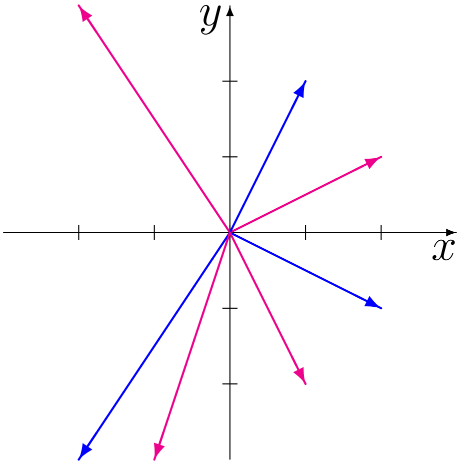
Решение. Комплексному числу $(-1-3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.



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

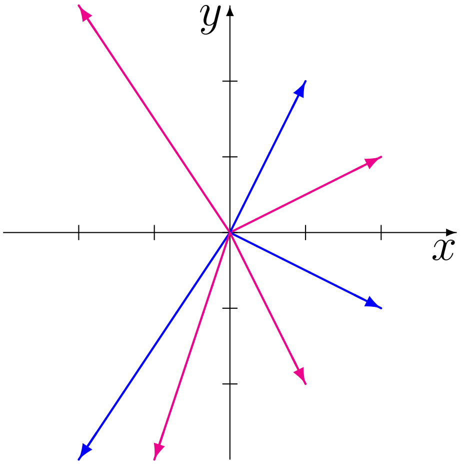
Решение. Комплексному числу $(-1-3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

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



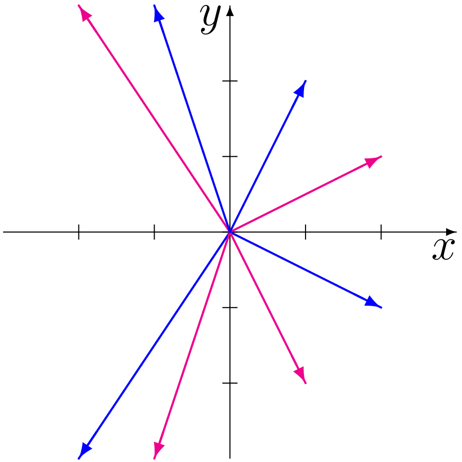
Пример 4. *Укажите геометрическую интерпретацию комплексного сопряжения в комплексной плоскости.*

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.*

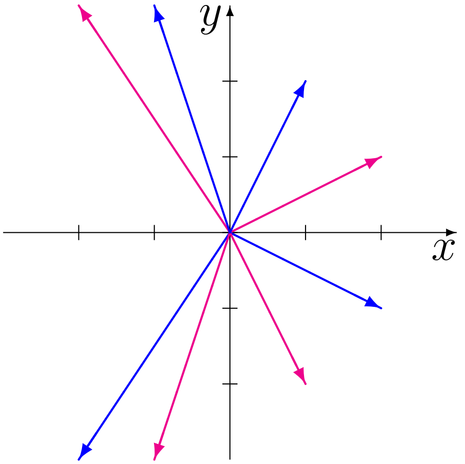


Решение. Комплексному числу $(-1-3i)$ в комплексной плоскости соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.
Тогда числу $\overline{-1-3i}=-1+3i$ соответствует вектор $-\overrightarrow{\mathbf{i}}+3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

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 $-\overrightarrow{\mathbf{i}}+3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

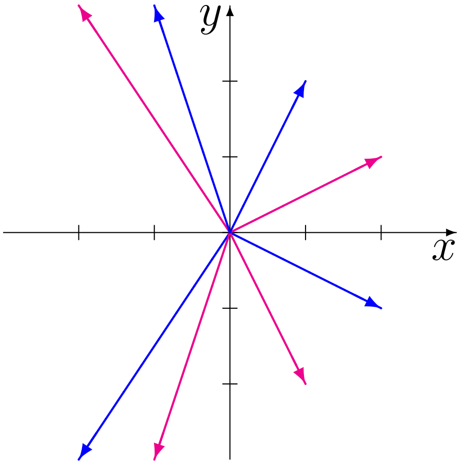


Следовательно, *комплексному сопряжению в комплексной плоскости соответствует*

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 $-\overrightarrow{\mathbf{i}} + 3\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

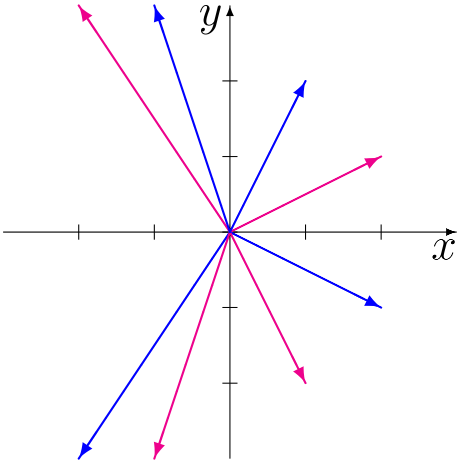


Следовательно, *комплексному сопряжению в комплексной плоскости соответствует* ***зеркальное отражение относительно оси абсцисс, т.е. оси Ox.***

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:

$$z = -3 \pm \sqrt{} =$$

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:

$$z = -3 \pm \sqrt{9 - 25} =$$

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:

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

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:

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

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:

$$\left\{\begin{array}{rcl} x & = & \rho\cos\varphi, \\ y & = & \rho\sin\varphi, \end{array}\right. \quad \text{в нашем случае} \quad \left\{\begin{array}{rcl} -3 & = & \rho\cos\varphi, \\ & & \end{array}\right.$$

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:

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

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:

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

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

Решение.

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

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.

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

Легко понять, что

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

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

Решение.

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

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 $\rho =$

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 $\rho = \sqrt{x^2 + y^2} =$

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.

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

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

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 $\dfrac{y}{x}=\operatorname{tg}\varphi$ 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 $\dfrac{y}{x}=\operatorname{tg}\varphi$ 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.

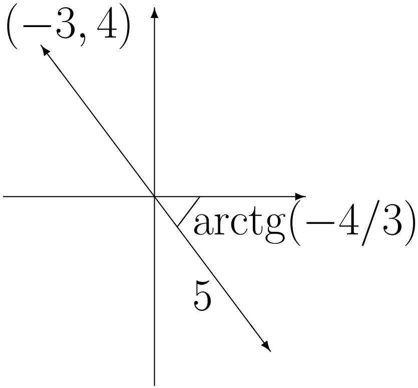


Рис. 1

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

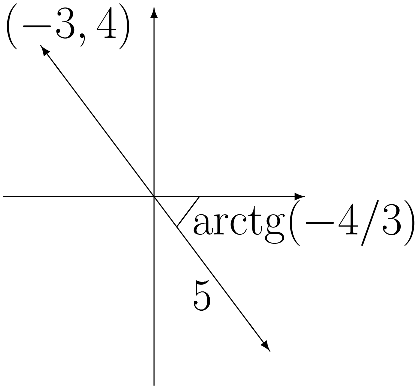


Рис. 1

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

Как известно, $-\dfrac{\pi}{2} < \operatorname{arctg} x < \dfrac{\pi}{2}$.

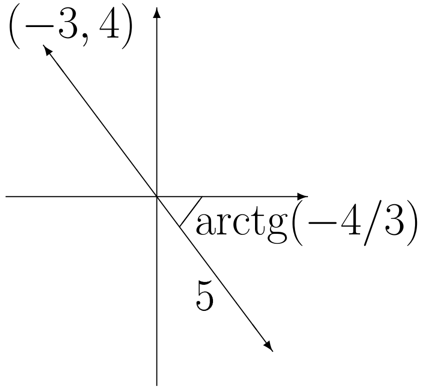


Рис. 1

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

Как известно, $-\dfrac{\pi}{2} < \operatorname{arctg} x < \dfrac{\pi}{2}$.

Таким образом, $\dfrac{\pi}{2} < \operatorname{arctg}\left(-\dfrac{4}{3}\right) < 0$ точка с полярными координатами $\left(5, -\operatorname{arctg}\left(\dfrac{4}{3}\right)\right)$ лежит в четвертой четверти.

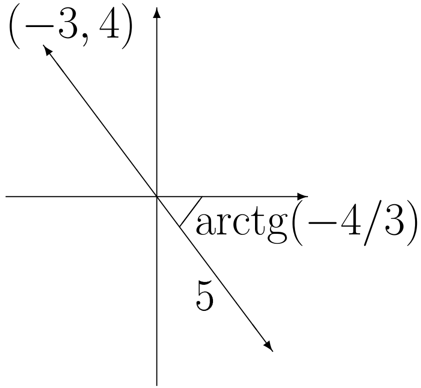


Рис. 1

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.

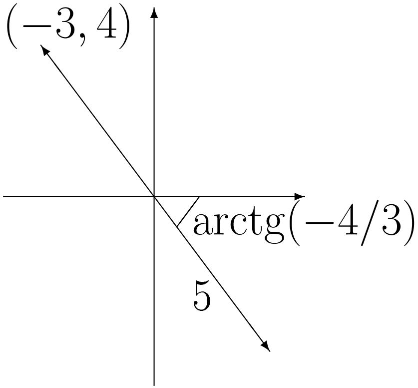


Рис. 1

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

Как известно, $-\dfrac{\pi}{2} < \operatorname{arctg} x < \dfrac{\pi}{2}$.

Таким образом, $\dfrac{\pi}{2} < \operatorname{arctg}\left(-\dfrac{4}{3}\right) < 0$ точка с полярными координатами $\left(5, -\operatorname{arctg}\left(\dfrac{4}{3}\right)\right)$ лежит в четвертой четверти.

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

Поэтому на самом деле $\varphi = \pi - \operatorname{arctg}\left(\dfrac{4}{3}\right) + 2k\pi$, 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 $\quad -3 + 4i =$

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 $\quad -3 + 4i =$

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

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

Вернуться к лекции?

Пример 6. *Используя* ***формулу Муавра****, выразите* $\cos 3x$ *через* $\cos x$ *и* $\sin x$.

Решение.

Пример 6. *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 6. *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 6. *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 6. *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 6. *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 6. *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?

Пример 7. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из* $4i$.

Решение.

Пример 7. ***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»): $4i =$

Пример 7. ***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

$$(4i)^{1/4} =$$

Пример 7. ***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

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

Пример 7. ***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 7. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из $4i$.*

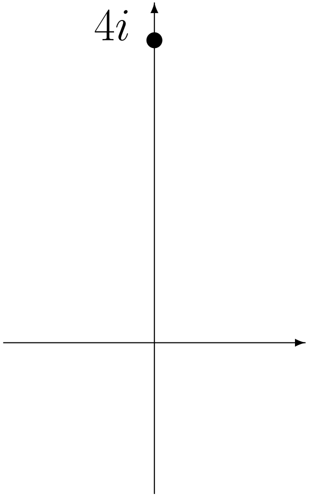


Рис. 2

Решение. Сделаем то же самое геометрическими методами.

Пример 7. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из* $4i$.

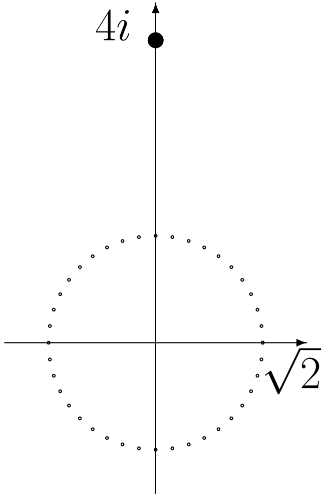


Рис. 2

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

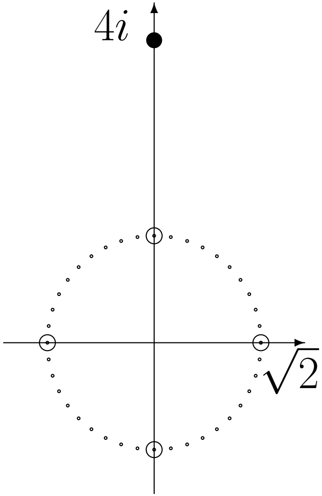


Рис. 2

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 2 мы отметили кружками, точнее, небольшими окружностями.

Пример 7. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из $4i$.*

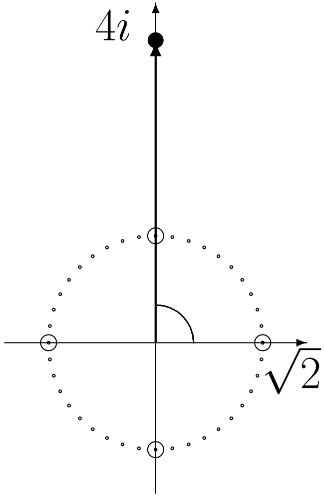


Рис. 2

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

Пример 7. *Аналитически и геометрически найдите все корни 4-й степени из $4i$.*

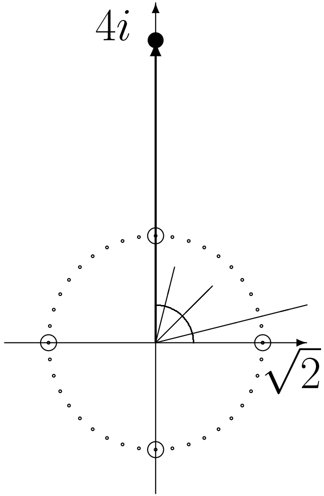


Рис. 2

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

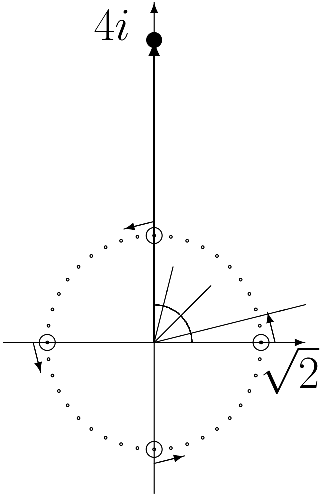


Рис. 2

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

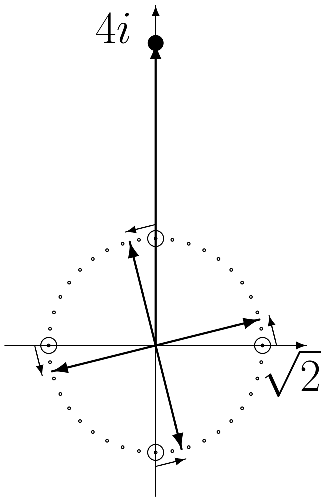


Рис. 2

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

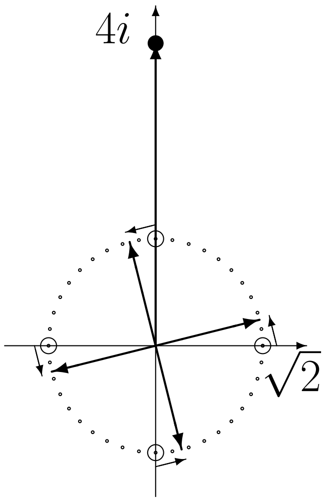


Рис. 2

Решение. При этом полученные ранее 4 кружка займут нужное положение, и мы получим все четыре искомых корня:
$$\cos\left(\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{2}\right)+i\sin\left(\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{2}\right),\ \text{т.е.}$$
$$\cos\frac{\pi}{8}+i\sin\frac{\pi}{8},$$

Пример 7. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из $4i$.*

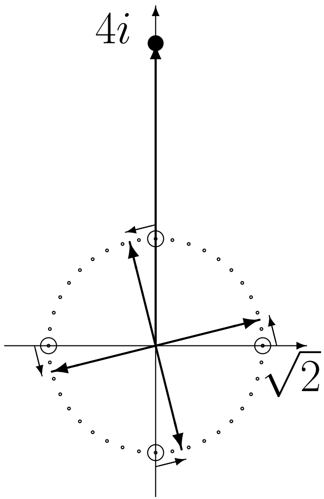


Рис. 2

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.

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

Пример 7. ***Аналитически*** *и* ***геометрически*** *найдите все корни 4-й степени из $4i$.*

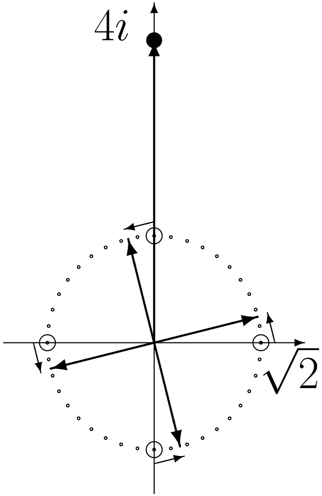


Рис. 2

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

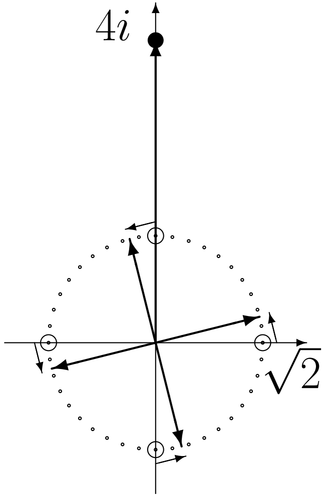


Рис. 2

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

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

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

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

Вернемся к лекции?

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Мы приведем **решение с алгебраической** формой комплексного числа,
решение с тригонометрической формой,
решение с показательной формой,
и **геометрическое решение**.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Сначала проведем вычисления с помощью алгебраической формы записи.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Воспользуемся **стратегией составления уравнений**.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Воспользуемся **стратегией составления уравнений**.

Что надо найти?

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Воспользуемся **стратегией составления уравнений**. *Что надо найти?* Комплексное число.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Воспользуемся **стратегией составления уравнений**.
Что надо найти? Комплексное число.
В каком виде представим ответ?

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Воспользуемся **стратегией составления уравнений**.
Что надо найти? Комплексное число.
В каком виде представим ответ? В алгебраической форме.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Воспользуемся **стратегией составления уравнений**.
Что надо найти? Комплексное число.
В каком виде представим ответ? В алгебраической форме.
Сведем задачу к числовым параметрам и введем переменные.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Воспользуемся **стратегией составления уравнений**.
Что надо найти? Комплексное число.
В каком виде представим ответ? В алгебраической форме.
Сведем задачу к числовым параметрам и введем переменные.
Пусть искомый корень имеет вид $x + iy$.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Воспользуемся **стратегией составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? В алгебраической форме.

Сведем задачу к числовым параметрам и введем переменные.

Пусть искомый корень имеет вид $x + iy$.

Составим уравнение. Воспользуемся известным равенством или выберем величину, значение которой вычислим разными способами.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Воспользуемся **стратегией составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? В алгебраической форме.

Сведем задачу к числовым параметрам и введем переменные.

Пусть искомый корень имеет вид $x + iy$.

Составим уравнение. Воспользуемся известным равенством или выберем величину, значение которой вычислим разными способами.

По определению корня третьей степени имеем $(x + iy)^3 = 1$.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. В равенстве $(x+iy)^3 = 1$ раскроем скобки с помощью «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**»:

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. В равенстве $(x+iy)^3 = 1$ раскроем скобки с помощью «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**»:

$$x^3 + 3x^2yi + 3xy^2i^2 + y^3i^3 = 1$$

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. В равенстве $(x+iy)^3=1$ раскроем скобки с помощью «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**»:

$$x^3+3x^2yi+3xy^2i^2+y^3i^3=1$$

и сравним вещественные части числа в левой и правой частях последнего равенства:

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. В равенстве $(x+iy)^3 = 1$ раскроем скобки с помощью «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**»:

$$x^3 + 3x^2yi + 3xy^2i^2 + y^3i^3 = 1$$

и сравним вещественные части числа в левой и правой частях последнего равенства:

$$\begin{cases} \qquad\qquad = 1, \\ \end{cases}$$

Пример 8. *Используя **алгебраическую и тригонометрическую формы записи** и **операции комплексной плоскости** найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. В равенстве $(x+iy)^3 = 1$ раскроем скобки с помощью «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**»:

$$x^3 + 3x^2yi + 3xy^2i^2 + y^3i^3 = 1$$

и сравним вещественные части числа в левой и правой частях последнего равенства:

$$\begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1, \\ \end{cases}$$

Пример 8. *Используя **алгебраическую и тригонометрическую формы записи** и **операции комплексной плоскости** найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. В равенстве $(x + iy)^3 = 1$ раскроем скобки с помощью «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**»:

$$x^3 + 3x^2yi + 3xy^2i^2 + y^3i^3 = 1$$

и сравним мнимые части числа в левой и правой частях последнего равенства:

$$\begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1, \\ \end{cases}$$

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. В равенстве $(x+iy)^3=1$ раскроем скобки с помощью «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**»:

$$x^3+3x^2yi+3xy^2i^2+y^3i^3=1$$

и сравним мнимые части числа в левой и правой частях последнего равенства:

$$\begin{cases} x^3-3xy^2=1, \\ \qquad\qquad\;\; =0 \end{cases}$$

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. В равенстве $(x+iy)^3 = 1$ раскроем скобки с помощью «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**»:

$$x^3 + 3x^2yi + 3xy^2i^2 + y^3i^3 = 1$$

и сравним мнимые части числа в левой и правой частях последнего равенства:

$$\begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1, \\ 3x^2y - y^3 = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. В равенстве $(x+iy)^3 = 1$ раскроем скобки с помощью «**бинома Ньютона**» или «**треугольник Паскаля**»:

$$x^3 + 3x^2yi + 3xy^2i^2 + y^3i^3 = 1$$

и сравним мнимые части числа в левой и правой частях последнего равенства:

$$\begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1, \\ 3x^2y - y^3 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1, \\ \left(3x^2 - y^2\right) y = 0. \end{cases}$$

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение.

$$\begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1, \\ \left(3x^2 - y^2\right) y = 0 \end{cases}$$

Из второго равенства следует, что либо $y = 0$, либо $3x^2 - y^2 = 0$.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение.

$$\begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1, \\ \left(3x^2 - y^2\right) y = 0 \end{cases}$$

Из второго равенства следует, что либо $y = 0$, либо $3x^2 - y^2 = 0$.

Если $y = 0$, то $x = 1$, т.е. получили корень

Пример 8. *Используя **алгебраическую и тригонометрическую формы записи** и **операции комплексной плоскости** найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение.

$$\begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1, \\ \left(3x^2 - y^2\right) y = 0 \end{cases}$$

Из второго равенства следует, что либо $y = 0$, либо $3x^2 - y^2 = 0$.

Если $y = 0$, то $x = 1$, т.е. получили корень 1.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение.

$$\begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1, \\ \left(3x^2 - y^2\right) y = 0 \end{cases}$$

Из второго равенства следует, что либо $y = 0$, либо $3x^2 - y^2 = 0$.

Если $y = 0$, то $x = 1$, т.е. получили корень 1.

Если $y^2 = 3x^2$, то

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение.

$$\begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1, \\ \left(3x^2 - y^2\right) y = 0 \end{cases}$$

Из второго равенства следует, что либо $y = 0$, либо $3x^2 - y^2 = 0$.

Если $y = 0$, то $x = 1$, т.е. получили корень 1.

Если $y^2 = 3x^2$, то $x^3 - 3x \cdot 3x^3 = 1$.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение.

$$\begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1, \\ \left(3x^2 - y^2\right) y = 0 \end{cases}$$

Из второго равенства следует, что либо $y = 0$, либо $3x^2 - y^2 = 0$.

Если $y = 0$, то $x = 1$, т.е. получили корень 1.

Если $y^2 = 3x^2$, то $x^3 - 3x \cdot 3x^3 = 1$.

$$8x^3 = -1 \ \Rightarrow$$

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение.

$$\begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1, \\ \left(3x^2 - y^2\right) y = 0 \end{cases}$$

Из второго равенства следует, что либо $y = 0$, либо $3x^2 - y^2 = 0$.

Если $y = 0$, то $x = 1$, т.е. получили корень 1.

Если $y^2 = 3x^2$, то $x^3 - 3x \cdot 3x^3 = 1$.

$$8x^3 = -1 \;\Rightarrow\; x = -\frac{1}{2}.$$

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение.

$$\begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1, \\ \left(3x^2 - y^2\right) y = 0 \end{cases}$$

Из второго равенства следует, что либо $y = 0$, либо $3x^2 - y^2 = 0$.

Если $y = 0$, то $x = 1$, т.е. получили корень 1.

Если $y^2 = 3x^2$, то $x^3 - 3x \cdot 3x^3 = 1$.

$$8x^3 = -1 \;\Rightarrow\; x = -\frac{1}{2}.$$

Поэтому $y = \pm\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение.

$$\begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1, \\ \left(3x^2 - y^2\right) y = 0 \end{cases}$$

Из второго равенства следует, что либо $y = 0$, либо $3x^2 - y^2 = 0$.

Если $y = 0$, то $x = 1$, т.е. получили корень 1.

Если $y^2 = 3x^2$, то $x = -\dfrac{1}{2}, \quad y = \pm\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение.

$$\begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1, \\ \left(3x^2 - y^2\right) y = 0 \end{cases}$$

Из второго равенства следует, что либо $y = 0$, либо $3x^2 - y^2 = 0$.

Если $y = 0$, то $x = 1$, т.е. получили корень 1.

Если $y^2 = 3x^2$, то $x = -\dfrac{1}{2}, \quad y = \pm\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Получили три корня: 1; $\quad -\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $\quad -\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Можно получить решение в **тригонометрической форме**:

$$\sqrt[3]{1} =$$

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $\quad -\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Можно получить решение в **тригонометрической форме**:

$$\sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{\cos 2k\pi + i \sin 2k\pi} =$$

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $\quad -\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Можно получить решение в **тригонометрической форме**:

$$\sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{\cos 2k\pi + i \sin 2k\pi} =$$

Учтем, что для комплексных чисел, **в отличие от действительных чисел**, имеет место тождество $\sqrt[3]{x} \equiv x^{1/3}$...

Пример 8. *Используя **алгебраическую и тригонометрическую формы записи** и **операции комплексной плоскости** найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $\quad -\frac{1}{2} \pm i\frac{\sqrt{3}}{2}$.

Можно получить решение в **тригонометрической форме**:

$$\sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi} = (\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi)^{1/3} =$$

Учтем, что для комплексных чисел, **в отличие от действительных чисел**, имеет место тождество $\sqrt[3]{x} \equiv x^{1/3}$...

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $\quad -\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Можно получить решение в **тригонометрической форме**:

$$\sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{\cos 2k\pi + i \sin 2k\pi} = (\cos 2k\pi + i \sin 2k\pi)^{1/3} =$$

$$=$$

Используя следствие из **формулы Муавра**: формулу **для вычисления корней**, получаем...

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $\quad -\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Можно получить решение в **тригонометрической форме**:

$$\sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi} = (\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi)^{1/3} =$$

$$= \cos\frac{2k\pi}{3} + i\sin\frac{2k\pi}{3} \in$$

Используя следствие из **формулы Муавра**: формулу **для вычисления корней**, получаем...

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: $1; \quad -\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Можно получить решение в **тригонометрической форме**:

$$\sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi} = (\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi)^{1/3} =$$

$$= \cos\frac{2k\pi}{3} + i\sin\frac{2k\pi}{3} \in \left\{ ? \qquad\qquad\qquad\qquad \right\}. \qquad k = 0; 3; 6; \ldots$$

Используя следствие из **формулы Муавра**: формулу **для вычисления корней**, получаем $(k \in \mathbb{Z})$...

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $\quad -\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Можно получить решение в **тригонометрической форме**:

$$\sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{\cos 2k\pi + i \sin 2k\pi} = (\cos 2k\pi + i \sin 2k\pi)^{1/3} =$$

$$= \cos\frac{2k\pi}{3} + i \sin\frac{2k\pi}{3} \in \left\{ 1; \qquad \qquad \right\}. \qquad k = 0; 3; 6; \ldots$$

Используя следствие из **формулы Муавра**: формулу **для вычисления корней**, получаем $(k \in \mathbb{Z})$...

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $\quad -\frac{1}{2} \pm i\frac{\sqrt{3}}{2}$.

Можно получить решение в **тригонометрической форме**:

$$\sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi} = (\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi)^{1/3} =$$

$$= \cos\frac{2k\pi}{3} + i\sin\frac{2k\pi}{3} \in \left\{ 1;\ ? \qquad\qquad\qquad\qquad \right\}. \qquad k = 1; 4; 7; \ldots$$

Используя следствие из **формулы Муавра**: формулу **для вычисления корней**, получаем $(k \in \mathbb{Z})$...

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $\quad -\frac{1}{2} \pm i\frac{\sqrt{3}}{2}$.

Можно получить решение в **тригонометрической форме**:

$$\sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi} = (\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi)^{1/3} =$$

$$= \cos\frac{2k\pi}{3} + i\sin\frac{2k\pi}{3} \in \left\{1;\ -\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}; \qquad\qquad \right\}. \qquad k = 1; 4; 7; \ldots$$

Используя следствие из **формулы Муавра**: формулу **для вычисления корней**, получаем $(k \in \mathbb{Z})$...

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $\quad -\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Можно получить решение в **тригонометрической форме**:

$$\sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi} = (\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi)^{1/3} =$$

$$= \cos\frac{2k\pi}{3} + i\sin\frac{2k\pi}{3} \in \left\{1;\ -\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2};\ ? \qquad\qquad\qquad \right\}. \qquad k = 2; 5; 8; \ldots$$

Используя следствие из **формулы Муавра**: формулу **для вычисления корней**, получаем ($k \in \mathbb{Z}$)...

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $\quad -\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Можно получить решение в **тригонометрической форме**:

$$\sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi} = (\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi)^{1/3} =$$

$$= \cos\frac{2k\pi}{3} + i\sin\frac{2k\pi}{3} \in \left\{1;\ -\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2};\ -\frac{1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2}\right\}.$$

Используя следствие из **формулы Муавра**: формулу **для вычисления корней**, получаем $(k \in \mathbb{Z})$...

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $\quad -\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Можно получить решение в **тригонометрической форме**:

$$\sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi} = (\cos 2k\pi + i\sin 2k\pi)^{1/3} =$$

$$= \cos\frac{2k\pi}{3} + i\sin\frac{2k\pi}{3} \in \left\{1;\ -\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2};\ -\frac{1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2}\right\}.$$

Результат, естественно, совпал итогом вычислений, проведенных с использованием **алгебраической формы записи комплексного числа**.

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $\quad -\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Решение с помощью **показательной формы записи**:

$$\sqrt[3]{1} =$$

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $\quad -\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}.$

Решение с помощью **показательной формы записи**:

$$\sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{e^{2ki\pi}} =$$

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $-\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Решение с помощью **показательной формы записи**:

$$\sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{e^{2ki\pi}} = e^{2ki\pi/3} \in$$

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую форму записи**, получили три корня: 1; $\quad -\frac{1}{2} \pm i\frac{\sqrt{3}}{2}$.

Решение с помощью **показательной формы записи**:

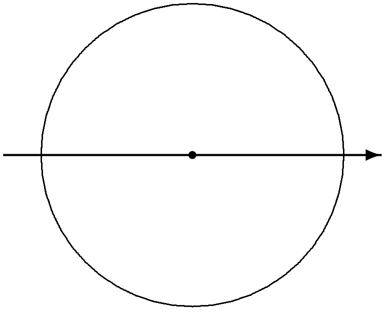
$$\sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{e^{2ki\pi}} = e^{2ki\pi/3} \in \left\{1;\ -\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2};\ -\frac{1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2}\right\}.$$

Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы записи**, получили три корня: 1; $-\frac{1}{2} \pm i\frac{\sqrt{3}}{2}$.

Геометрическое решение.

Отметим в комплексной плоскости точку (вектор) 1.

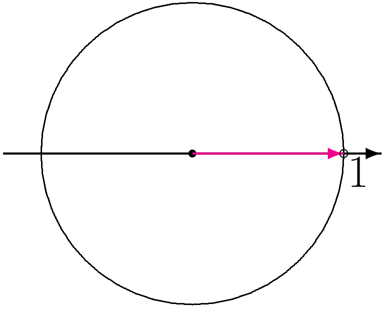


Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы записи**, получили три корня: 1; $-\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Геометрическое решение.

Отметим в комплексной плоскости точку (вектор) 1.

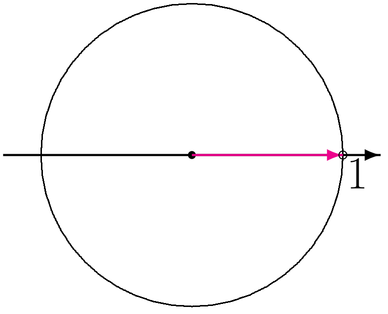


Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы записи**, получили три корня: 1; $-\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Геометрическое решение.

Разделим окружность на три равные части, начиная от точки 1.

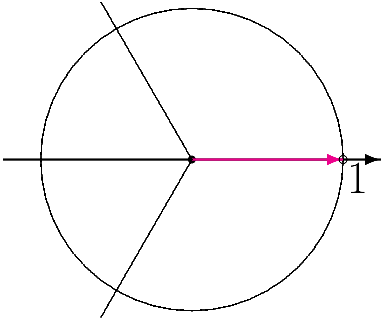


Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы записи**, получили три корня: 1; $-\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Геометрическое решение.

Разделим окружность на три равные части, начиная от точки 1.

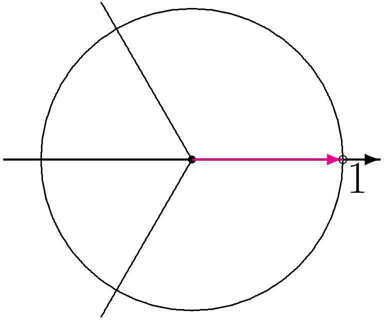


Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы записи**, получили три корня: 1; $-\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Геометрическое решение.

В итоге получим искомые векторы.

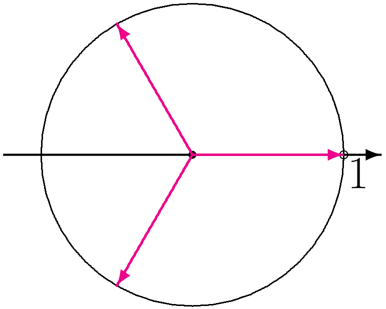


Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы записи**, получили три корня: 1; $-\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Геометрическое решение.

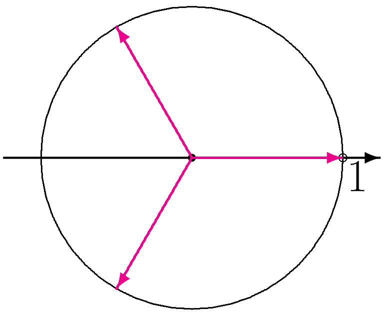
В итоге получим искомые векторы.



Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы записи**, получили три корня: 1; $-\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Сравним с результатами предыдущих вычислений.

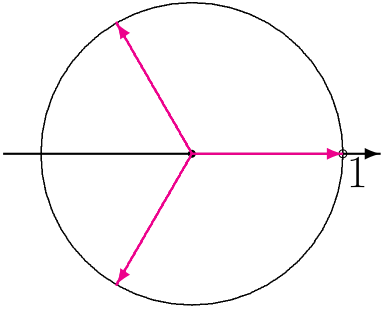


Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы записи**, получили три корня: 1; $-\frac{1}{2} \pm i\frac{\sqrt{3}}{2}$.

Сравним с результатами предыдущих вычислений.

Для решения, проведенного **с использованием тригонометрической** и **показательной форм записи** комплексного числа ответ совпал, так как модули корней равны 1, и аргументы — 0, $\frac{\pi}{3}$, $\frac{2\pi}{3}$ (с точностью до полных углов).

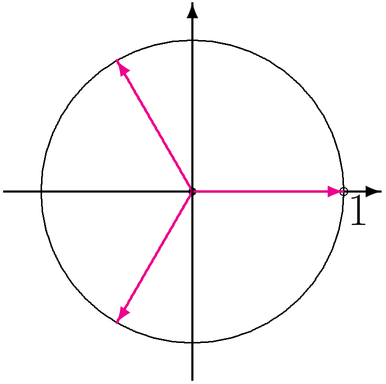


Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы записи**, получили три корня: 1; $-\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Сравним с результатами предыдущих вычислений.

Проверим совпадение с результатами вычислений, **проведенных с использованием алгебраической формы**.

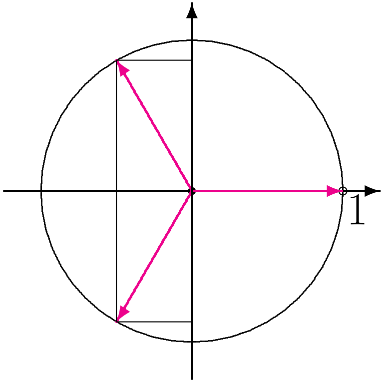


Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы записи**, получили три корня: 1; $-\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Сравним с результатами предыдущих вычислений.

Проверим совпадение с результатами вычислений, **проведенных с использованием алгебраической формы**.



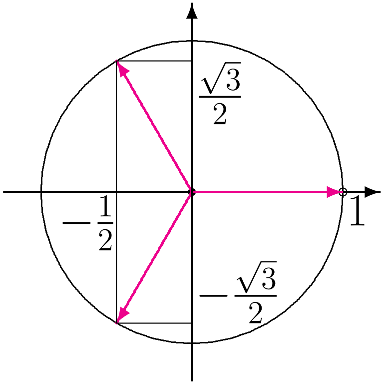
Пример 8. *Используя* ***алгебраическую и тригонометрическую формы записи*** *и* ***операции комплексной плоскости*** *найдите все корни степени 3 из 1.*

Решение. Используя **алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы записи**, получили три корня: 1; $-\dfrac{1}{2} \pm i\dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

Сравним с результатами предыдущих вычислений.

Проверим совпадение с результатами вычислений, **проведенных с использованием алгебраической формы**.

Полное совпадение!



Вернемся к лекции?

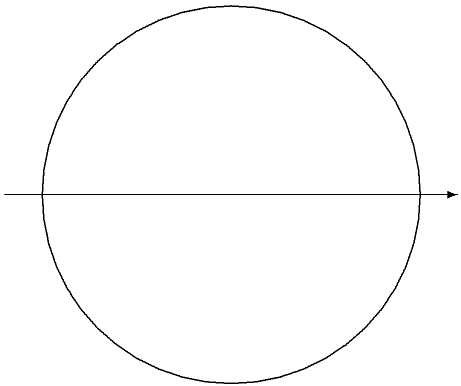
Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.

Имеем $z_k = \left(\cos\dfrac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\dfrac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

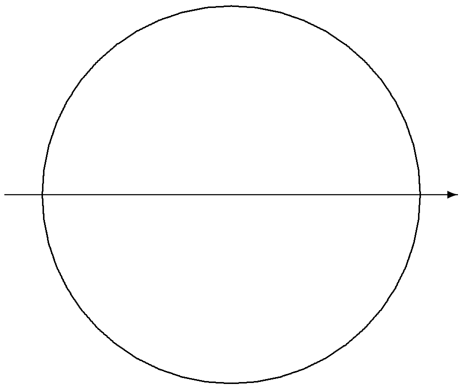


Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.

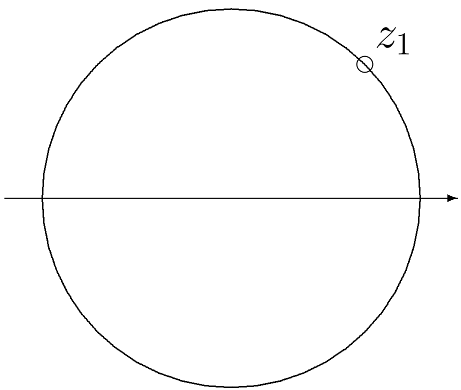
Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right).$

$z_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}.$



Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.

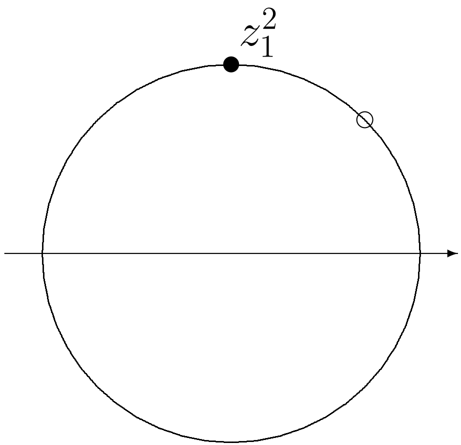


Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

$z_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



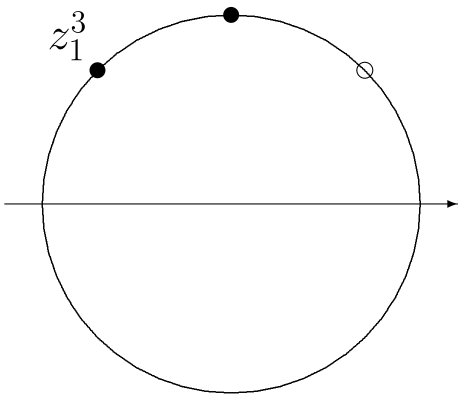
Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

$z_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

$z_1^2 \neq 1$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



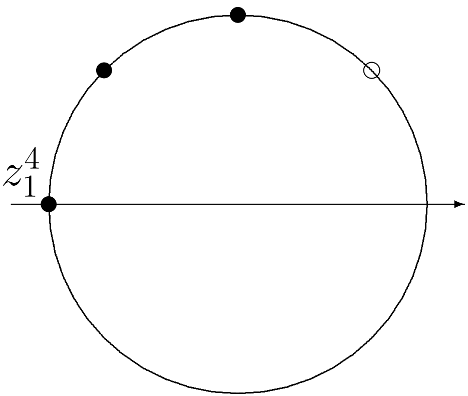
Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

$z_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

$z_1^3 \neq 1$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



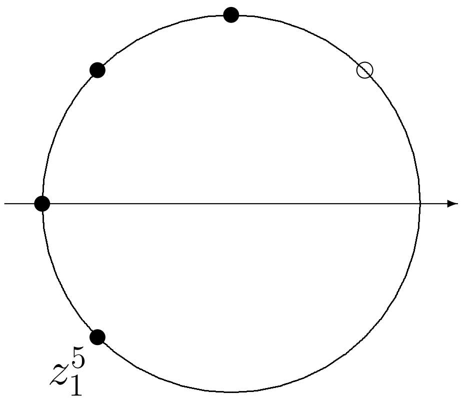
Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

$z_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

$z_1^4 \neq 1$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



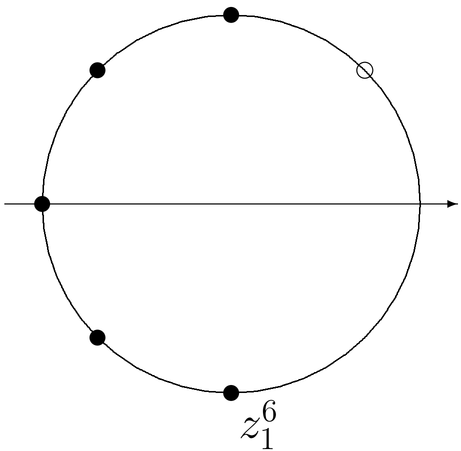
Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

$z_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

$z_1^5 \neq 1$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



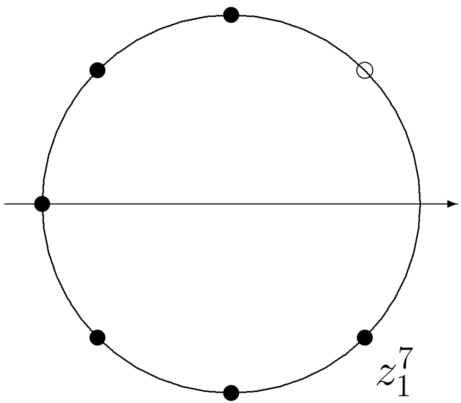
Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right).$

$z_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}.$

$z_1^6 \neq 1.$

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



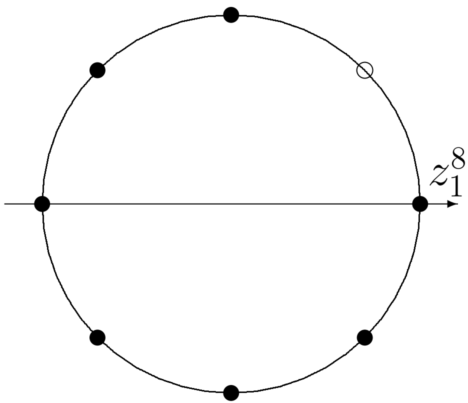
Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

$z_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

$z_1^7 \neq 1.$

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

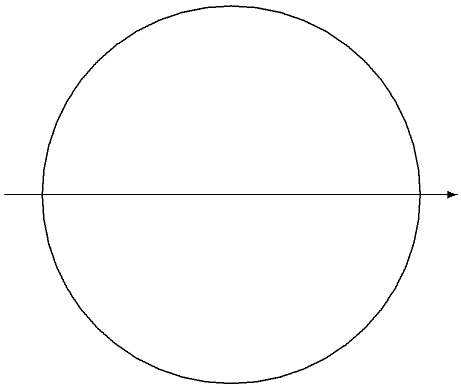
$z_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

$z_1^8 = 1$.

Итак, z_1 — примитивный корень.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



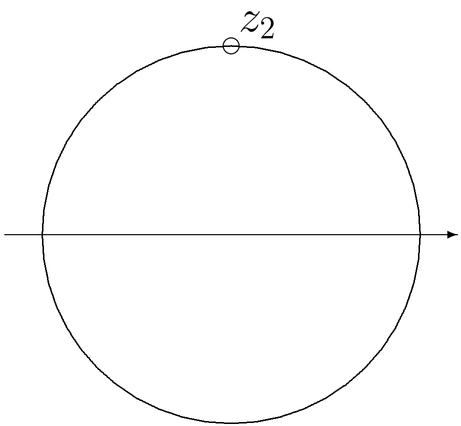
Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

$z_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$ — примитивный корень.

$z_2 = \overrightarrow{\mathbf{j}}$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



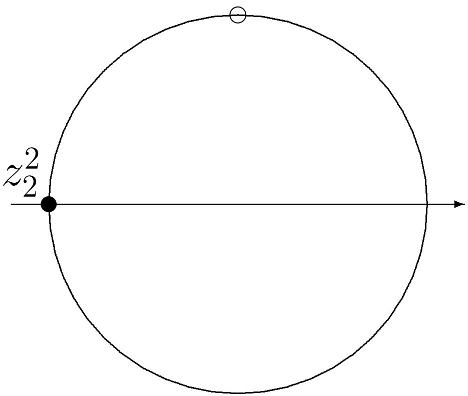
Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

$z_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$ — примитивный корень.

$z_2 = \overrightarrow{\mathbf{j}}$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

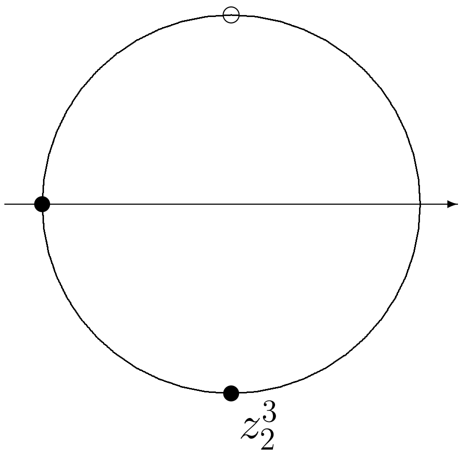
$z_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$ — примитивный корень.

$z_2 = \overrightarrow{\mathbf{j}}$.

$z_2^2 \neq 1$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

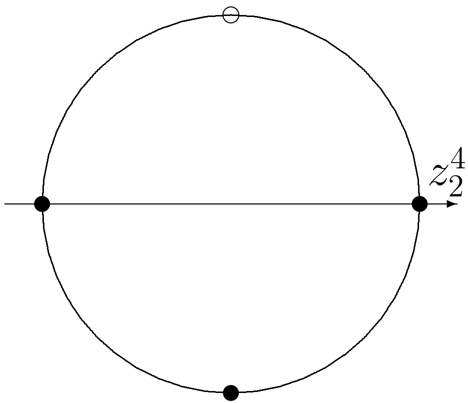
$z_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$ — примитивный корень.

$z_2 = \overrightarrow{\mathbf{j}}$.

$z_2^3 \neq 1$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

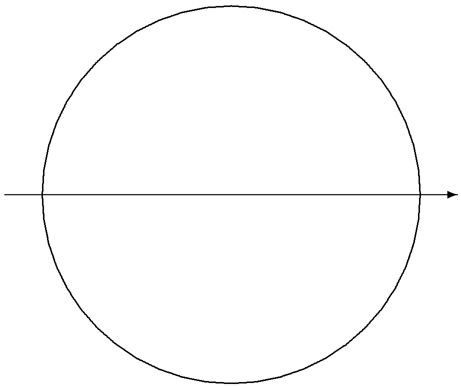
$z_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$ — примитивный корень.

$z_2 = \overrightarrow{\mathbf{j}}$.

$z_2^4 = 1$ — не примитивный.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

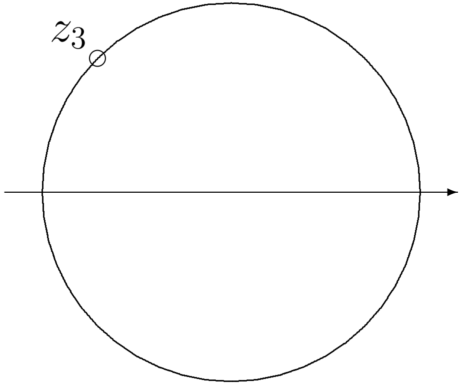
z_1 — примитивный корень.

z_2 — не примитивный корень.

$z_3 = -\frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}} \right)$.

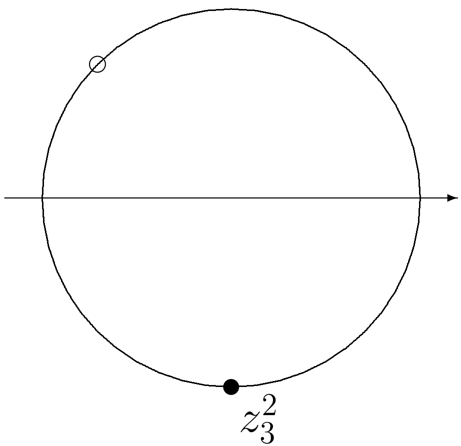
z_1 — примитивный корень.

z_2 — не примитивный корень.

$$z_3 = -\frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}\,.$$

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

z_1 — примитивный корень.

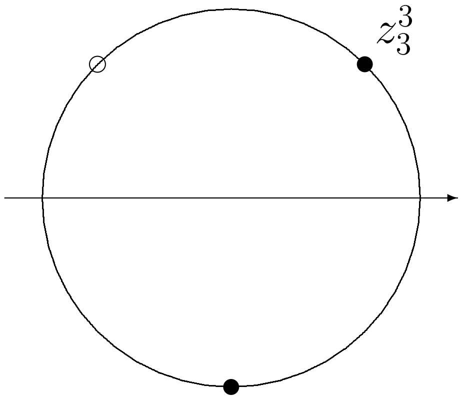
z_2 — не примитивный корень.

$z_3 = -\frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

$z_3^2 \neq 1$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

z_1 — примитивный корень.

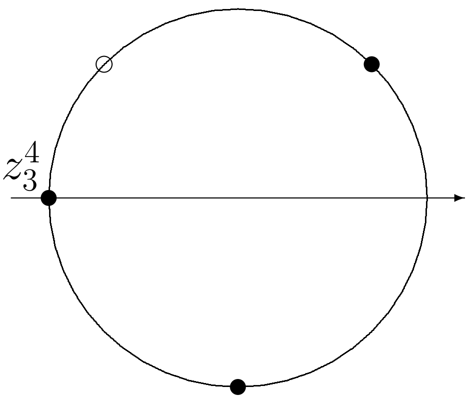
z_2 — не примитивный корень.

$z_3 = -\frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

$z_3^3 \neq 1$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

z_1 — примитивный корень.

z_2 — не примитивный корень.

$z_3 = -\frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

$z_3^4 \neq 1$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.

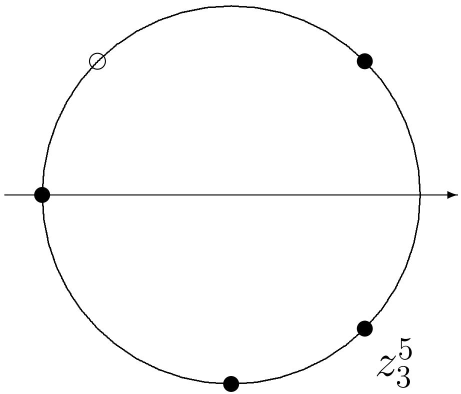
Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

z_1 — примитивный корень.

z_2 — не примитивный корень.

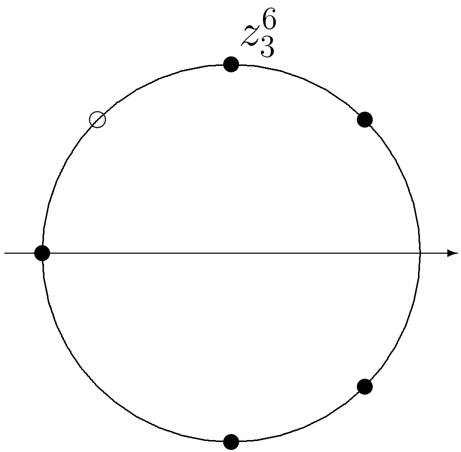
$z_3 = -\frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

$z_3^5 \neq 1$.



Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\vec{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\vec{\mathbf{j}}\right)$.

z_1 — примитивный корень.

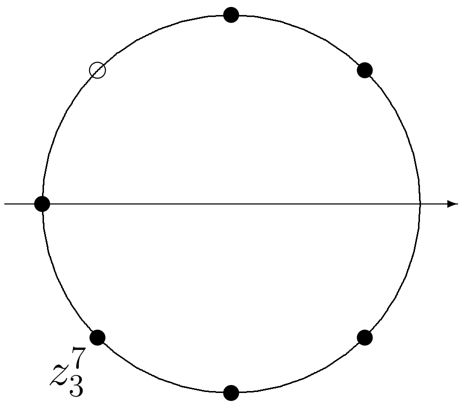
z_2 — не примитивный корень.

$z_3 = -\frac{\sqrt{2}}{2}\vec{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\vec{\mathbf{j}}$.

$z_3^6 \neq 1$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

z_1 — примитивный корень.

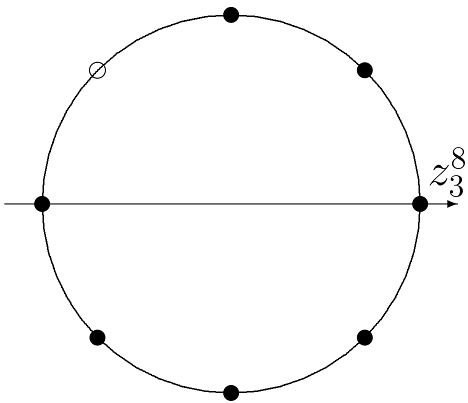
z_2 — не примитивный корень.

$z_3 = -\frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

$z_3^7 \neq 1$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

z_1 — примитивный корень.

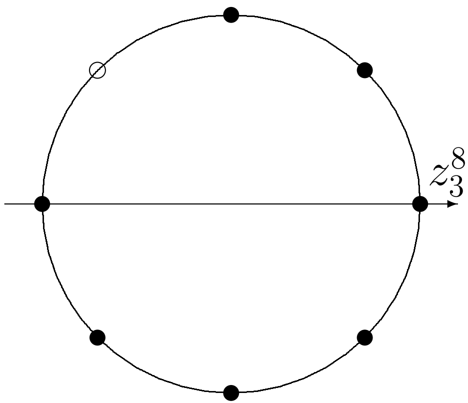
z_2 — не примитивный корень.

$z_3 = -\frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \frac{\sqrt{2}}{2}\overrightarrow{\mathbf{j}}$.

$z_3^8 = 1$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



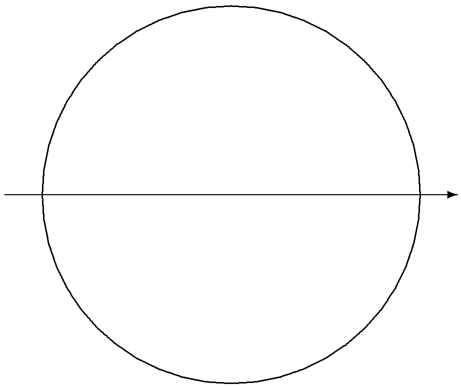
Имеем $z_k = \left(\cos \dfrac{k\pi}{4} \overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin \dfrac{k\pi}{4} \overrightarrow{\mathbf{j}} \right)$.

z_1, z_3 — примитивные корни.

z_2 — не примитивный корень.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

z_1, z_3 — примитивные корни.

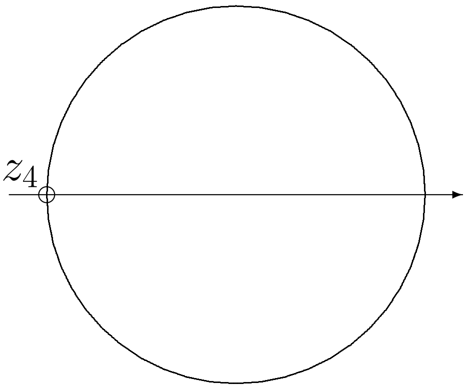
z_2 — не примитивный корень.

Является ли примитивным корень

$z_4 = \left(\cos\frac{4\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{4\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right) =$

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

z_1, z_3 — примитивные корни.

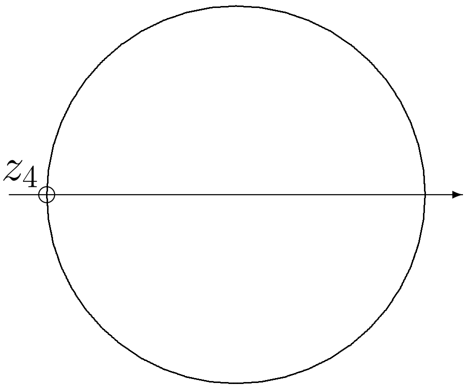
z_2 — не примитивный корень.

Является ли примитивным корень

$z_4 = \left(\cos\frac{4\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{4\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right) = -1$?

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

z_1, z_3 — примитивные корни.

z_2 — не примитивный корень.

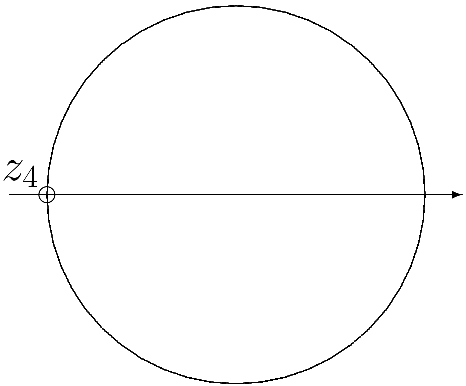
Является ли примитивным корень

$$z_4 = \left(\cos\frac{4\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{4\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right) = -1?$$

Очевидно, нет, поскольку $z_4^2 = 8$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

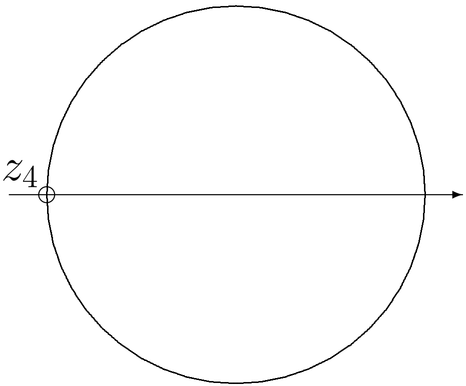
z_1, z_3 — примитивные корни.

z_2, z_4 — не примитивные корни.

Какие из корней z_5, z_6, z_7 являются примитивными?

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

z_1, z_3 — примитивные корни.

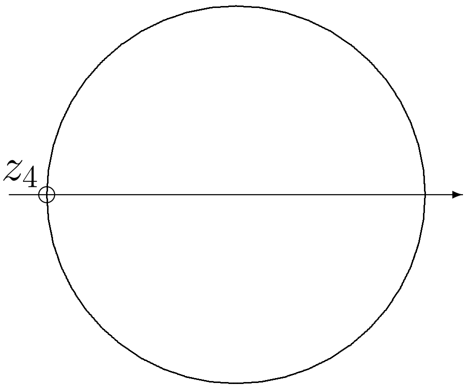
z_2, z_4 — не примитивные корни.

Какие из корней z_5, z_6, z_7 являются примитивными?

$z_6^{?} = 1\ldots$

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\vec{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\vec{\mathbf{j}}\right)$.

z_1, z_3 — примитивные корни.

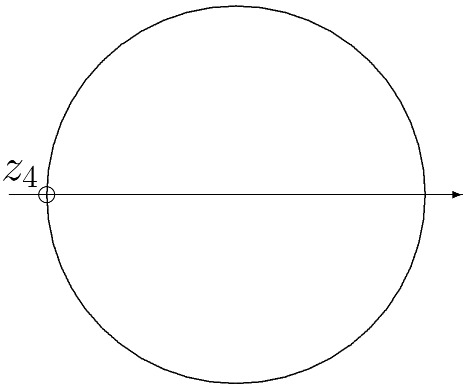
z_2, z_4 — не примитивные корни.

Какие из корней z_5, z_6, z_7 являются примитивными?

$z_6^4 = 1$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

z_1, z_3 — примитивные корни.

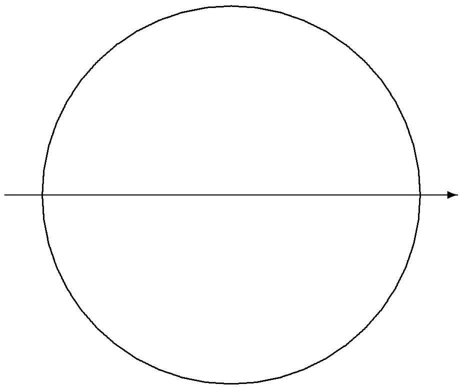
z_2, z_4, z_6 — не примитивные корни.

Какие из корней z_5, z_6, z_7 являются примитивными?

$z_6^4 = 1$.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

z_1, z_3 — примитивные корни.

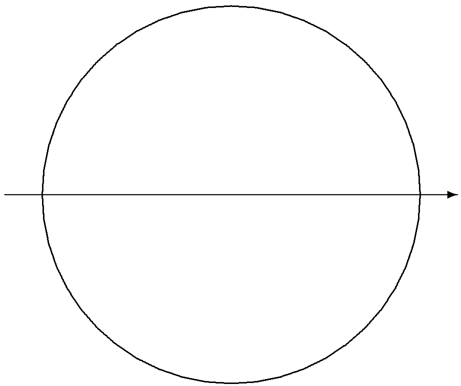
z_2, z_4, z_6 — не примитивные корни.

Какие из корней z_5, z_6, z_7 являются примитивными?

Корни z_5 и z_7 являются

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

z_1, z_3 — примитивные корни.

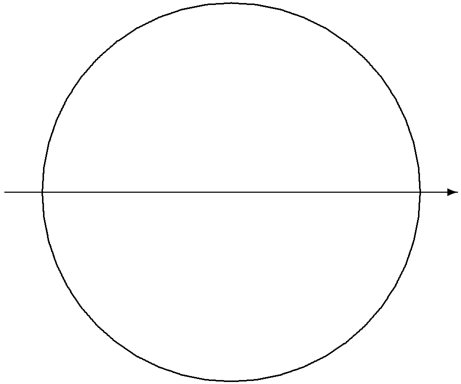
z_2, z_4, z_6 — не примитивные корни.

Какие из корней z_5, z_6, z_7 являются примитивными?

Корни z_5 и z_7 являются примитивными.

Пример 9. *Перебором все вариантов найдите все примитивные корни из 1 порядка 8.*

Решение.



Имеем $z_k = \left(\cos\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{i}} + \sin\frac{k\pi}{4}\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)$.

z_1, z_3, z_5, z_7 — примитивные корни.

z_2, z_4, z_6, z_0 — не примитивные корни.

Как это увидеть без утомительных вычислений?

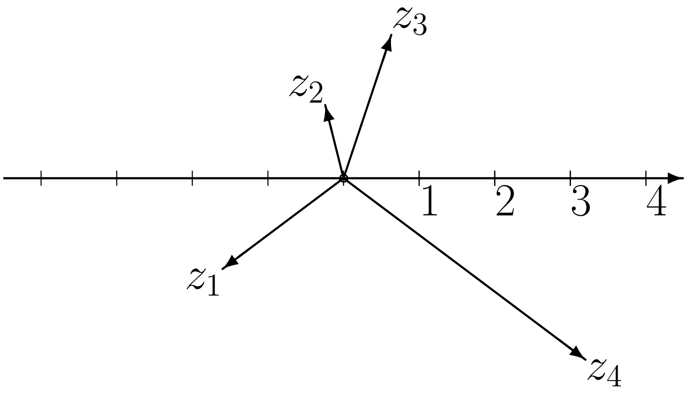
Вернёмся к лекции?

Задания
для самостоятельного
выполнения

Задача IX.1. (Ответ приведен на стр.529.) 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 IX.2. (Ответ приведен на стр.546.) 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 IX.3. (Ответ приведен на стр.574.)
Найдите с помощью **операций комплексной плоскости** $(z_1 + z_2)$, $z_1 z_2$, $\dfrac{z_1}{z_2}$, $\overline{z_1}$, $\sqrt{z_2}$, $(z_1 + z_3)$, $z_1 z_3$, $\dfrac{z_1}{z_3}$, $\overline{z_2}$, $\overline{z_3}$, $(z_2 + z_4)$, $z_2 z_4$, $\dfrac{z_4}{z_1}$, $\overline{z_4}$, $\sqrt[3]{z_2}$.



Задача IX.4. (Ответ приведен на стр.622.) Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Задача IX.5. (Ответ приведен на стр.721.) Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Задача IX.6. (Ответ приведен на стр.788.) Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Задача IX.7. (Ответ приведен на стр.825.) Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Задача X.8. (Ответ приведен на стр.865.) 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 X.9. (Ответ приведен на стр.900.) Решите систему уравнений

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

Задача X.10. (Ответ приведен на стр.920.) Решите систему уравнений

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

Задача XI.11. (Ответ приведен на стр.936.) Решить уравнение $x^2 - 5x + 9 = 0$.

Задача XII.12. (Ответ приведен на стр.950.) Выразить $\sin 4x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Задача XII.13. (Ответ приведен на стр.957.) 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 $\overline{1-i}$, $\overline{(3-i)(2+i)}$, $\overline{(4+3i)(3+i)}$, $\dfrac{11-2i}{4-3i}$, $\dfrac{10-10i}{1-3i}$, $\dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}$.

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

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

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

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

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

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

$$\frac{10-10i}{1-3i}=$$

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

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

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 $\overline{(4+3i)(3+i)} = (4-3i)(3-i) = 9-13i$,
$\dfrac{11-2i}{4-3i} = \dfrac{(11-2i)(4+3i)}{25} = \dfrac{50+25i}{25} = 2+i$,
$\dfrac{10-10i}{1-3i} = \dfrac{(10-10i)(1+3i)}{10} = \dfrac{40+20i}{10} = 4+2i$,
$$\left\{\begin{array}{l} \dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)} = \\ \dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)} = \end{array}\right.$$

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

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

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

$$\left\{\begin{array}{l} \dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}=\dfrac{3+11i}{7+4i}= \\ \dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)}=\dfrac{(3+11i)(2-3i)}{13(2-i)}= \end{array}\right.$$

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 $\overline{(4+3i)(3+i)} = (4-3i)(3-i) = 9-13i$,
$$\frac{11-2i}{4-3i} = \frac{(11-2i)(4+3i)}{25} = \frac{50+25i}{25} = 2+i,$$
$$\frac{10-10i}{1-3i} = \frac{(10-10i)(1+3i)}{10} = \frac{40+20i}{10} = 4+2i,$$
$$\left\{\begin{array}{l} \dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)} = \dfrac{3+11i}{7+4i} = \dfrac{(3+11i)(7-4i)}{49+16} = \\ \dfrac{3+11i}{(2-i)(2+3i)} = \dfrac{(3+11i)(2-3i)}{13(2-i)} = \dfrac{39+13i}{13(2-i)} = \end{array}\right.$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

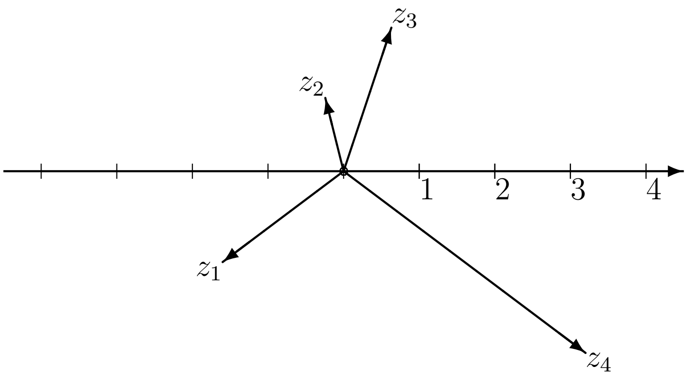
$$\frac{10-10i}{1-3i} = \frac{(10-10i)(1+3i)}{10} = \frac{40+20i}{10} = 4+2i,$$

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

Решение задачи 3.

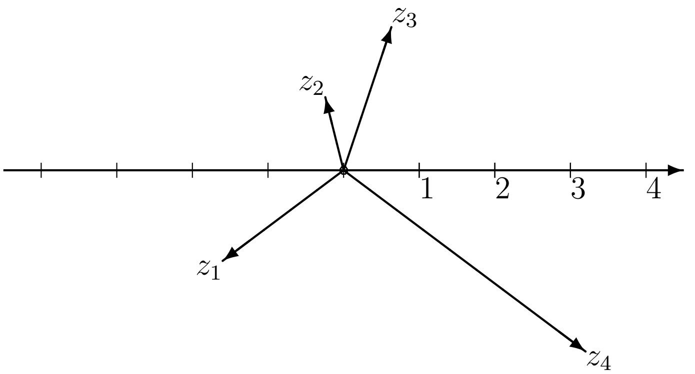
Задача 3.

Найдите с помощью **операций комплексной плоскости** $(z_1 + z_2)$, $z_1 z_2$, $\frac{z_1}{z_2}$, $\overline{z_1}$, $\sqrt{z_2}$, $(z_1 + z_3)$, $z_1 z_3$, $\frac{z_1}{z_3}$, $\overline{z_2}$, $\overline{z_3}$, $(z_2 + z_4)$, $z_2 z_4$, $\frac{z_4}{z_1}$, $\overline{z_4}$, $\sqrt[3]{z_2}$.



Задача 3.

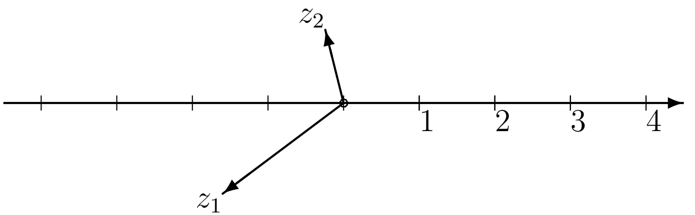
Найдите с помощью **операций комплексной плоскости** (z_1+z_2), z_1z_2, $\dfrac{z_1}{z_2}$, $\overline{z_1}$, $\sqrt{z_2}$, (z_1+z_3), z_1z_3, $\dfrac{z_1}{z_3}$, $\overline{z_2}$, $\overline{z_3}$, (z_2+z_4), z_2z_4, $\dfrac{z_4}{z_1}$, $\overline{z_4}$, $\sqrt[3]{z_2}$.



Ответ. Ответ естественно представить в графической форме.

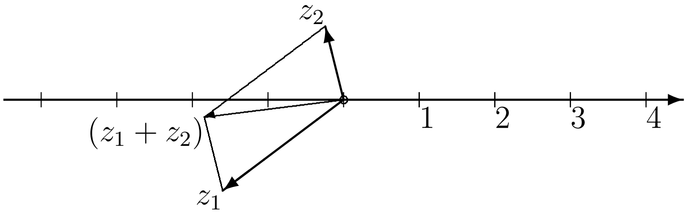
Задача 3.

$(z_1 + z_2) = ?$



Задача 3.

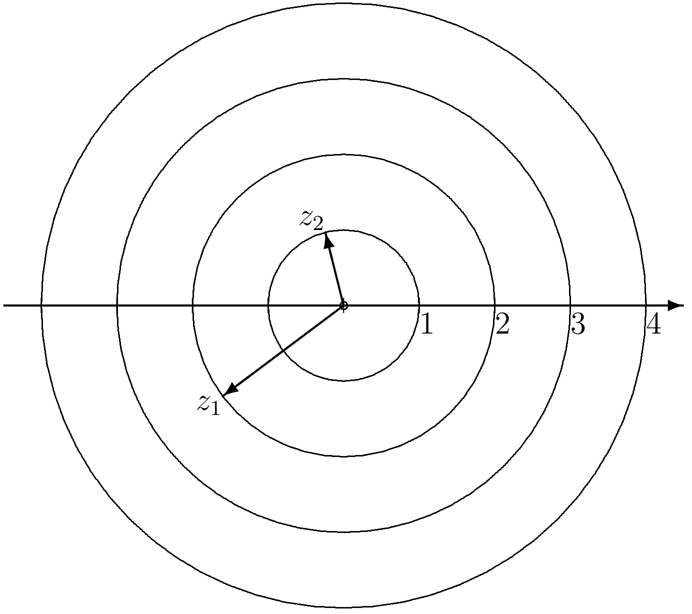
$(z_1 + z_2) =?$



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

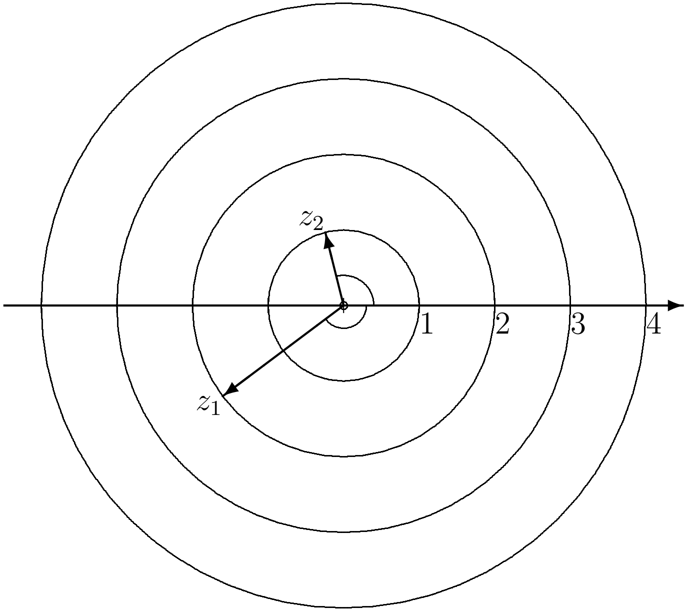
$z_1 z_2 = ?$



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

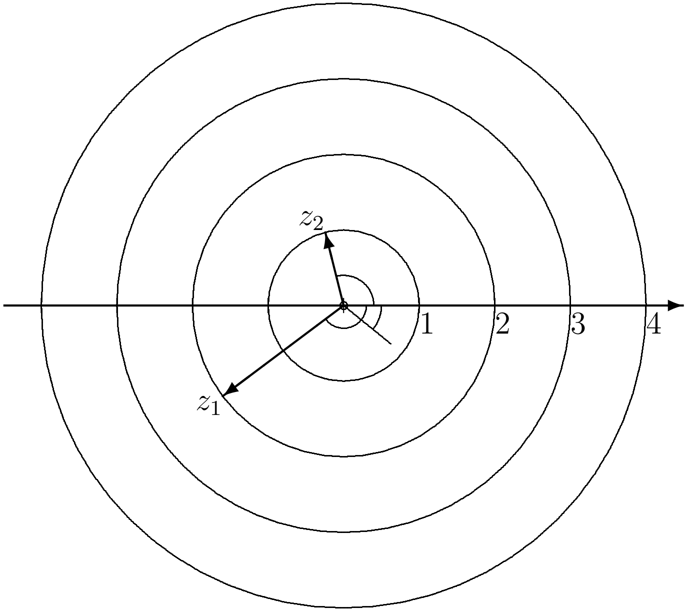
$z_1 z_2 = ?$



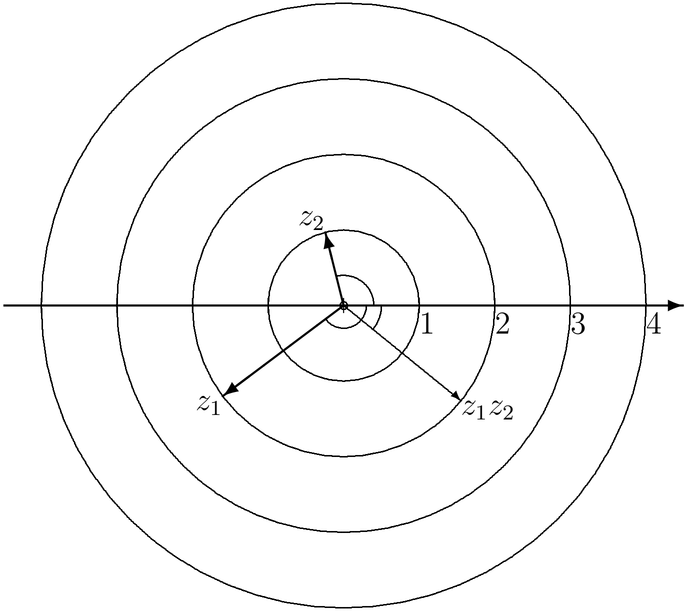
Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2 = ?$



Задача 3.
$(z_1 + z_2)$ — был изображен,
$z_1 z_2$ — был изображен,

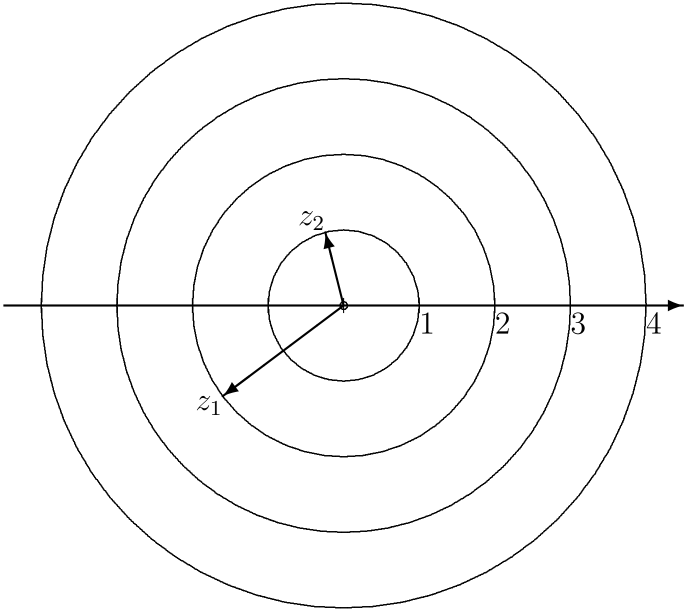


Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2} = ?$

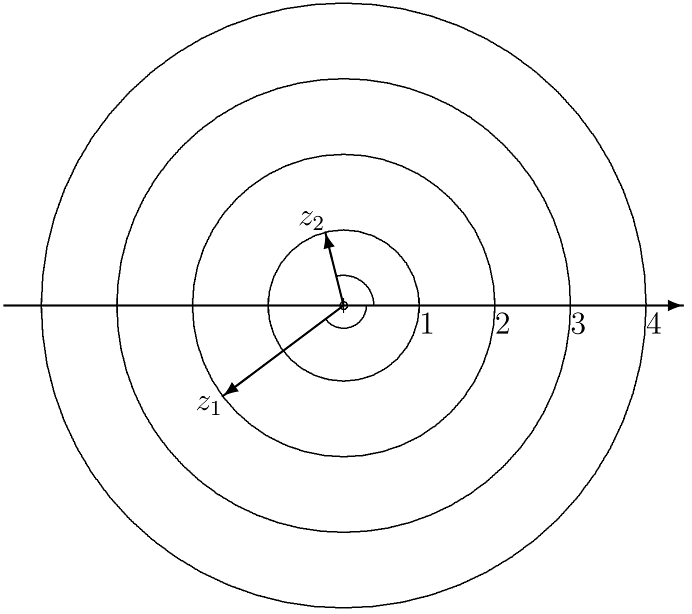


Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2} = ?$

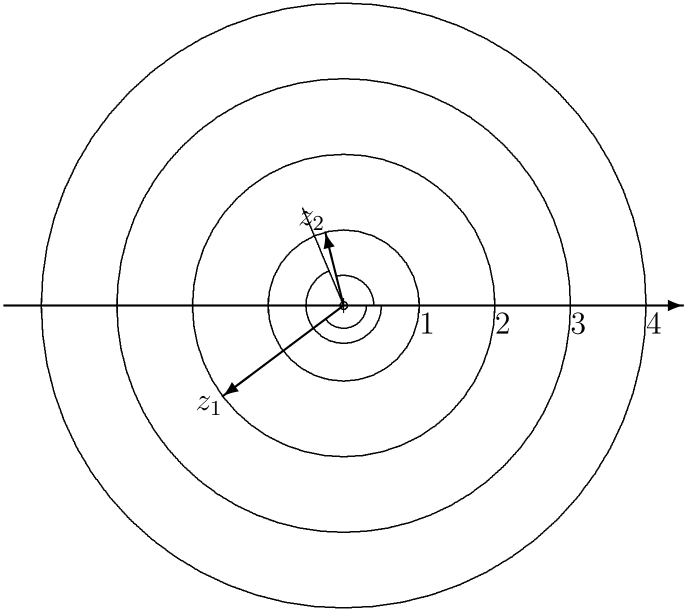


Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2} =?$

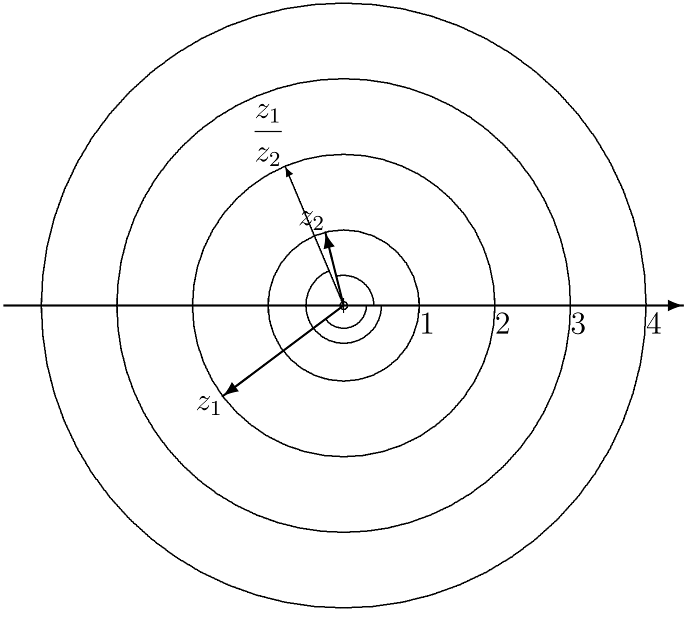


Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2} = ?$



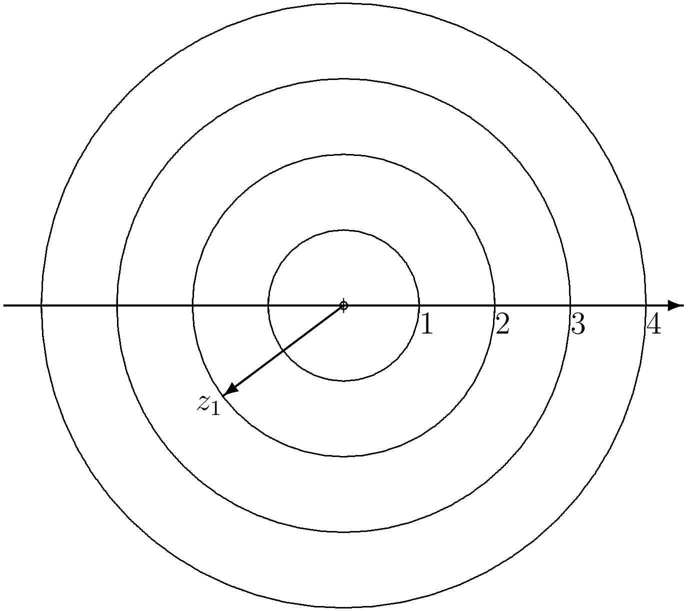
Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1} = ?$



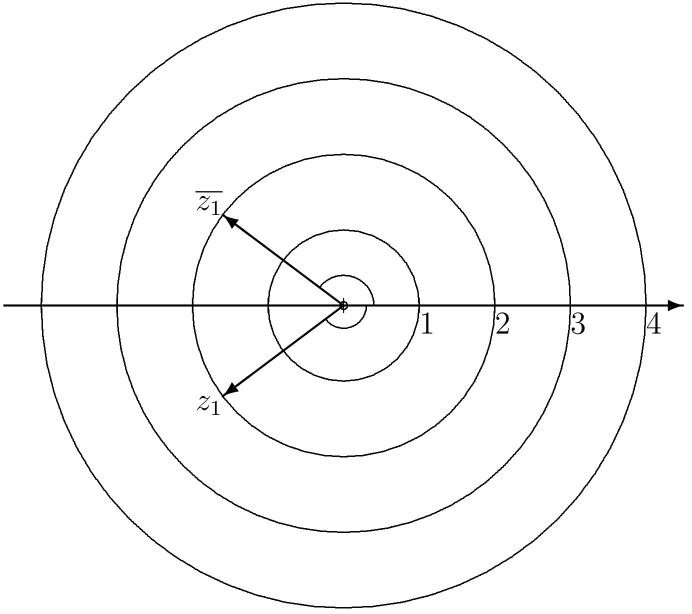
Задача 3.

(z_1+z_2) — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}=?$



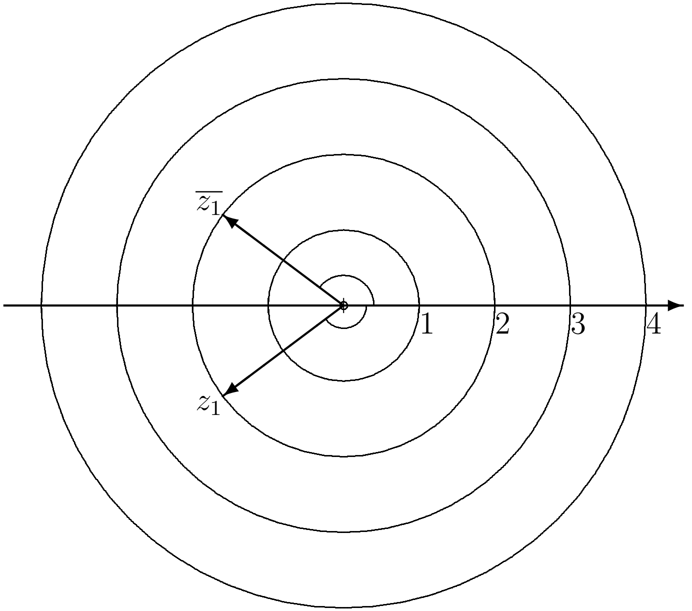
Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,



Задача 3.

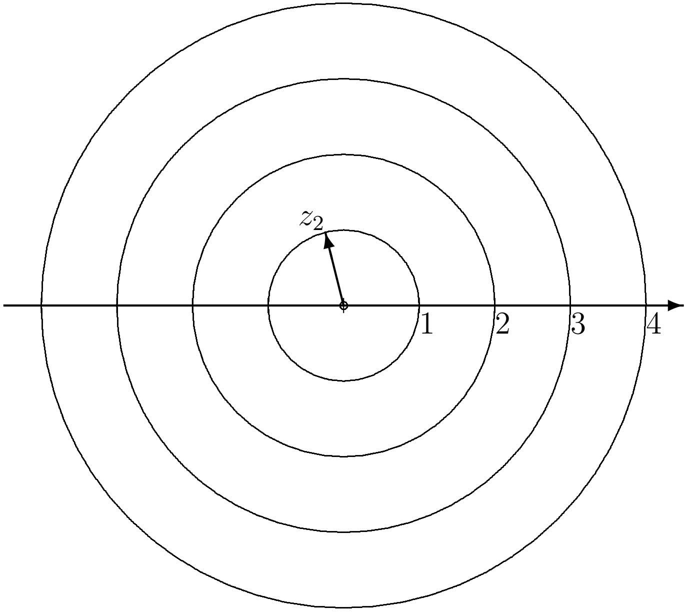
$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2} =?$



Задача 3.

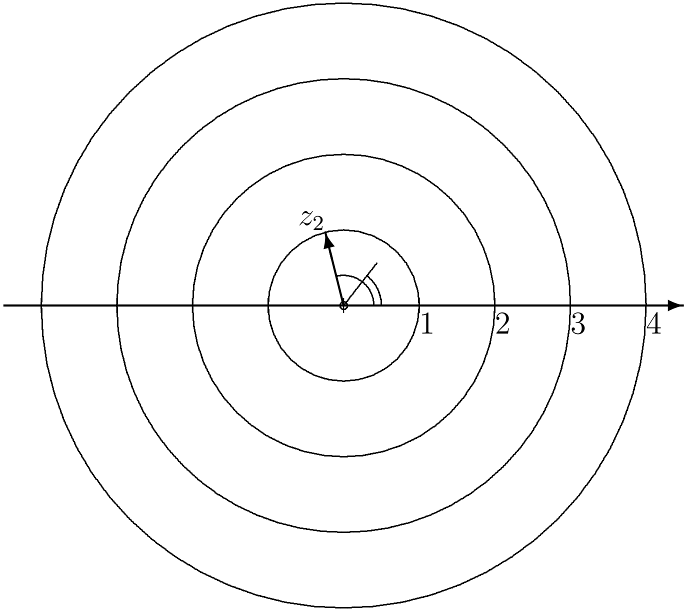
$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

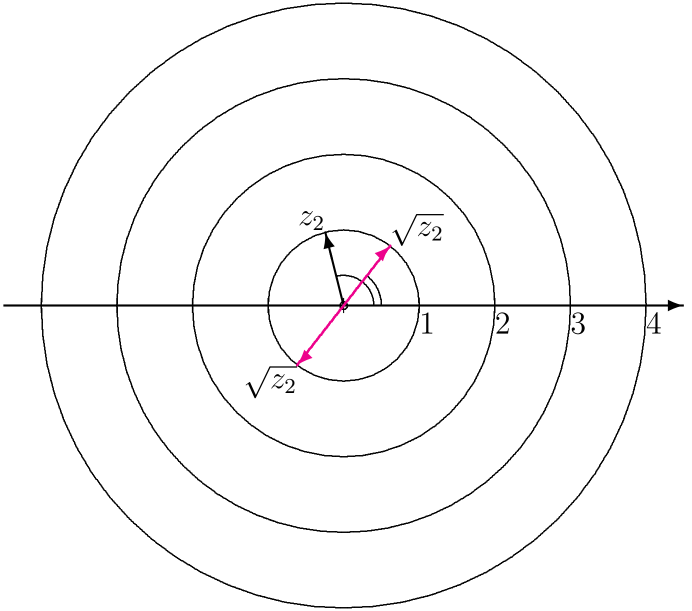
$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2} = ?$



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,
$z_1 z_2$ — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,
$\overline{z_1}$ — был изображен,
$\sqrt{z_2}$ — был изображен,



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

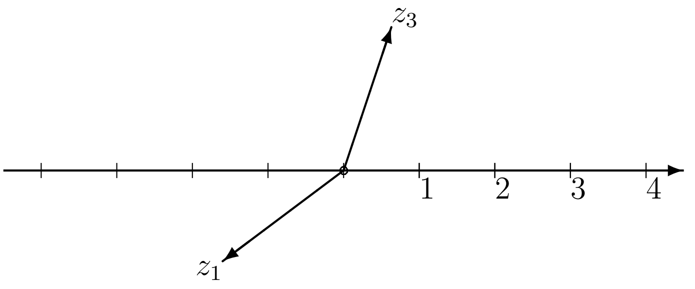
$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3) =?$



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

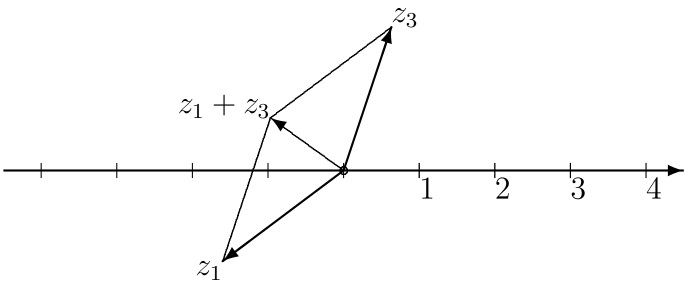
$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

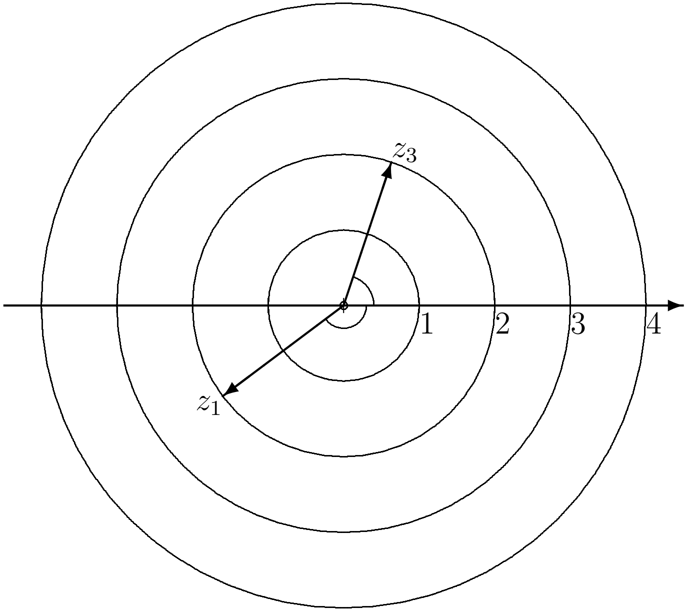
$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,



Задача 3.

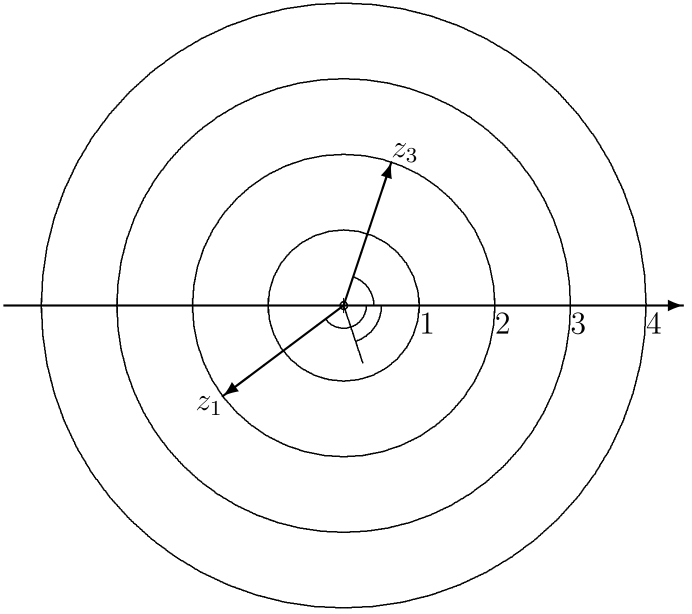
$(z_1 + z_2)$ — был изображен,
$z_1 z_2$ — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,
$\overline{z_1}$ — был изображен,
$\sqrt{z_2}$ — был изображен,
$(z_1 + z_3)$ — был изображен,
$z_1 z_3 = ?$



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,
$z_1 z_2$ — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,
$\sqrt{z_2}$ — был изображен,
$(z_1 + z_3)$ — был изображен,
$z_1 z_3 =?$



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

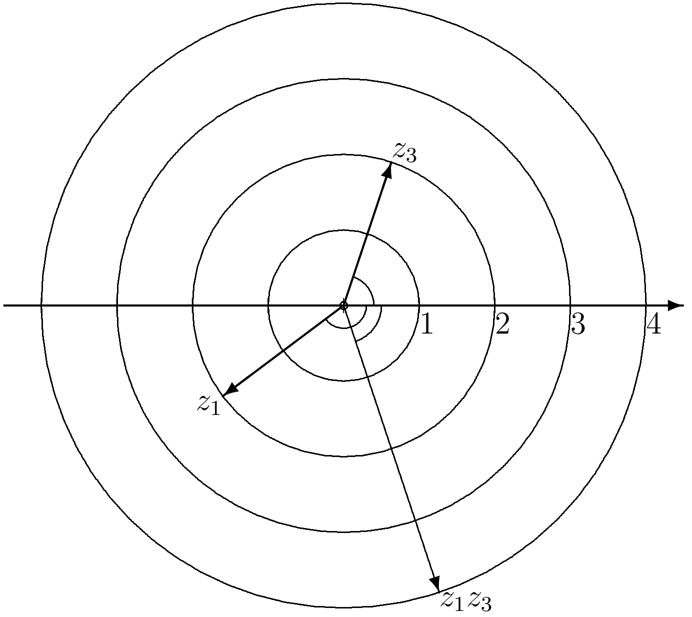
$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

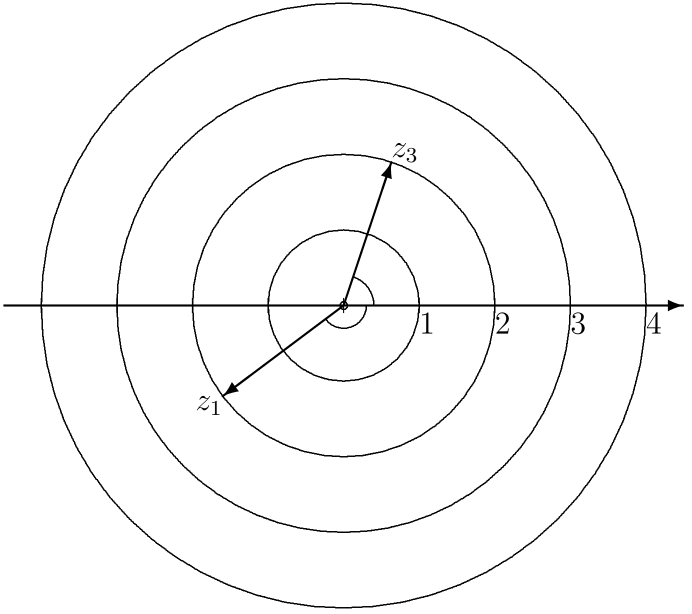
$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,



Задача 3.

(z_1+z_2) — был изображен,
$z_1 z_2$ — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,
$\overline{z_1}$ — был изображен,
$\sqrt{z_2}$ — был изображен,
(z_1+z_3) — был изображен,
$z_1 z_3$ — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_3}$ =?



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

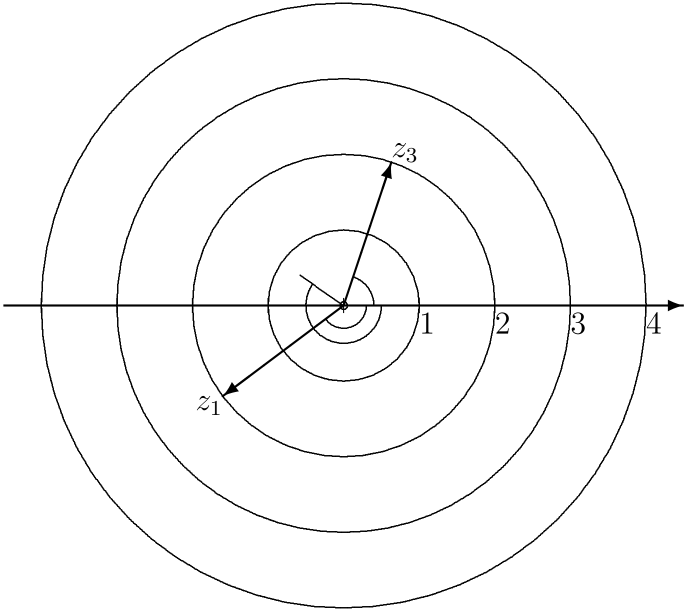
$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_3} = ?$



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

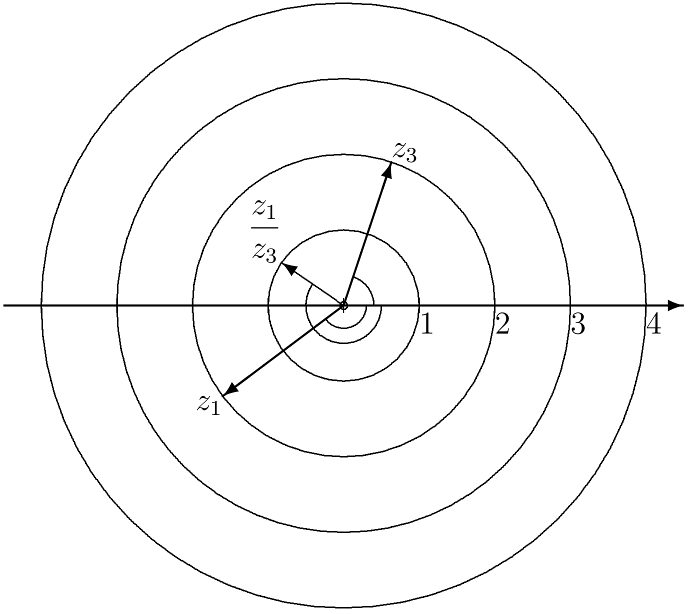
$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

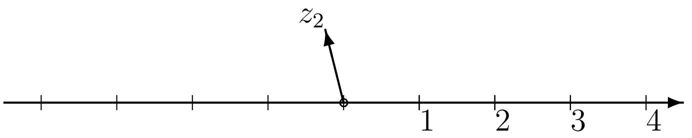
$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

$\overline{z_2} =?$



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

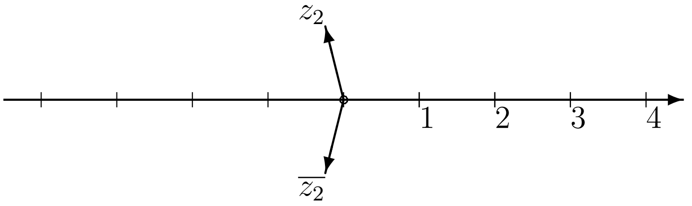
$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

$\overline{z_2}$ — был изображен,



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

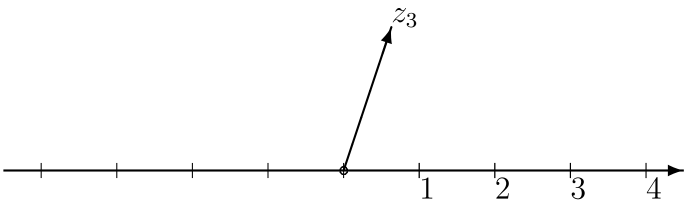
$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

$\overline{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_3} = ?$



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

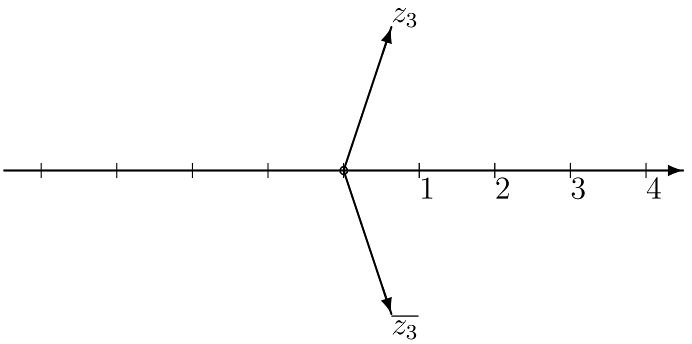
$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

$\overline{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_3}$ — был изображен,



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\frac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

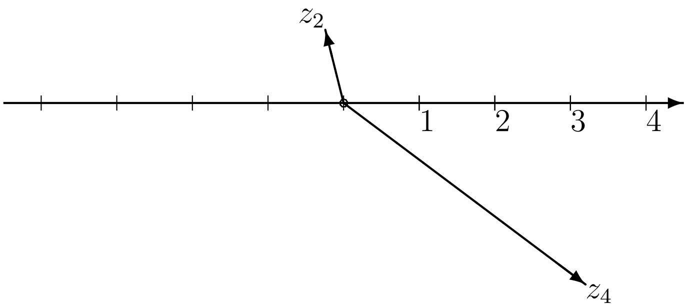
$z_1 z_3$ — был изображен,

$\frac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

$\overline{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_3}$ — был изображен,

$(z_2 + z_4) =?$



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

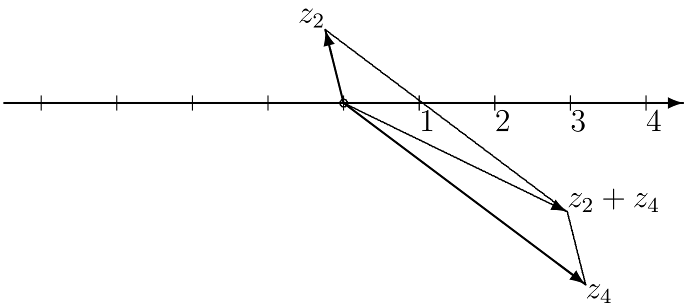
$z_1 z_3$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

$\overline{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_3}$ — был изображен,

$(z_2 + z_4)$ — был изображен,



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

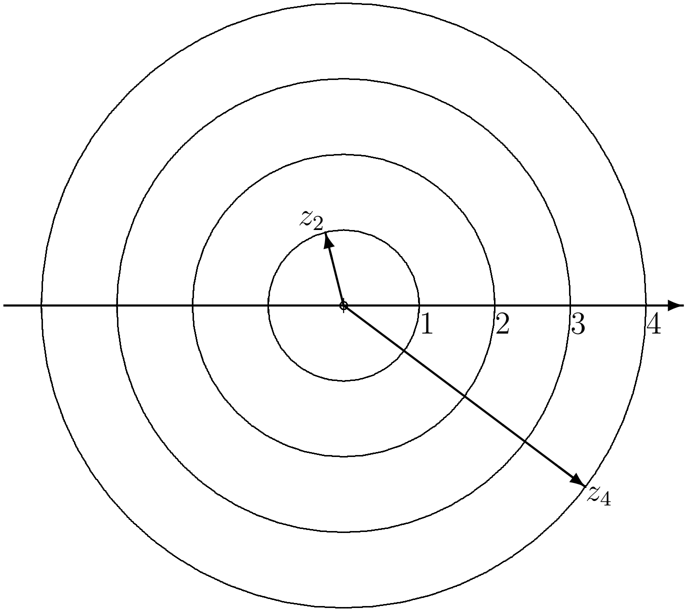
$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

$\overline{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_3}$ — был изображен,

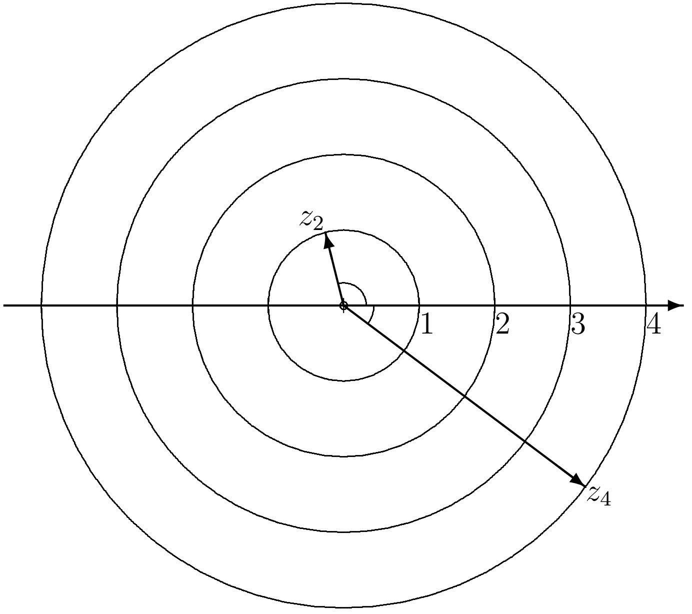
$(z_2 + z_4)$ — был изображен,

$z_2 z_4 = ?$



Задача 3.

(z_1+z_2) — был изображен,
z_1z_2 — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,
$\overline{z_1}$ — был изображен,
$\sqrt{z_2}$ — был изображен,
(z_1+z_3) — был изображен,
z_1z_3 — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,
$\overline{z_2}$ — был изображен,
$\overline{z_3}$ — был изображен,
(z_2+z_4) — был изображен,
$z_2z_4 =?$



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

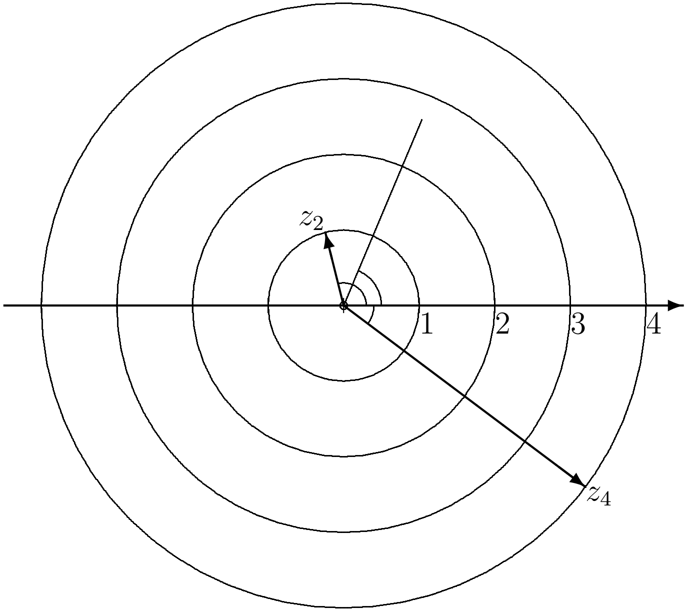
$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

$\overline{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_3}$ — был изображен,

$(z_2 + z_4)$ — был изображен,

$z_2 z_4 =?$



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

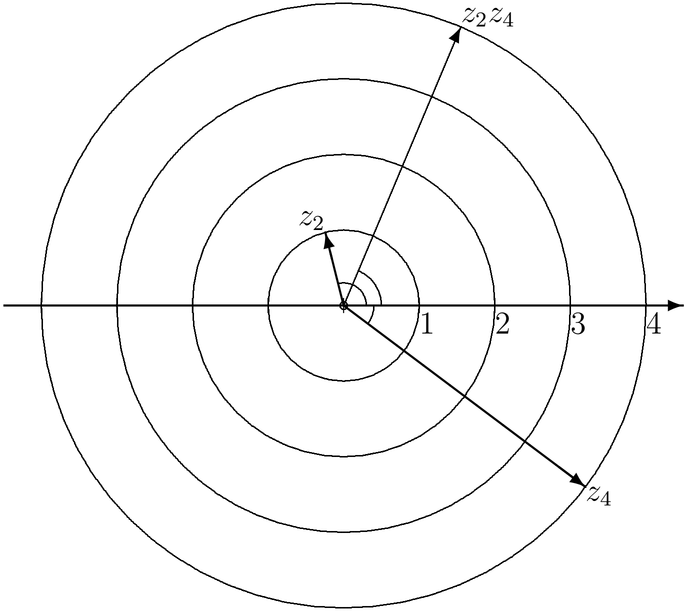
$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

$\overline{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_3}$ — был изображен,

$(z_2 + z_4)$ — был изображен,

$z_2 z_4$ — был изображен,



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

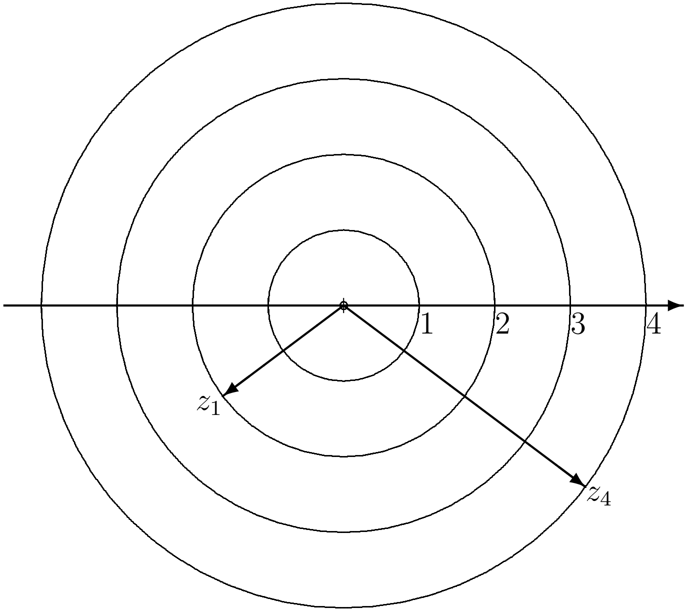
$\overline{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_3}$ — был изображен,

$(z_2 + z_4)$ — был изображен,

$z_2 z_4$ — был изображен,

$\dfrac{z_4}{z_1} =?$



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

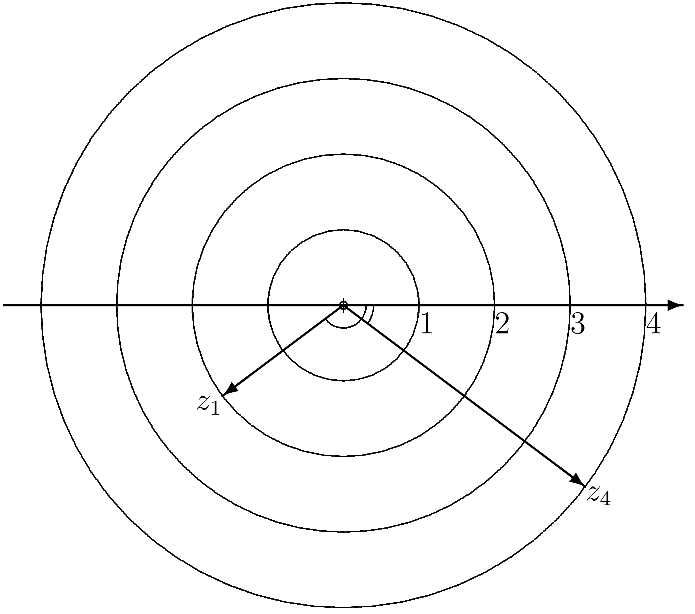
$\overline{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_3}$ — был изображен,

$(z_2 + z_4)$ — был изображен,

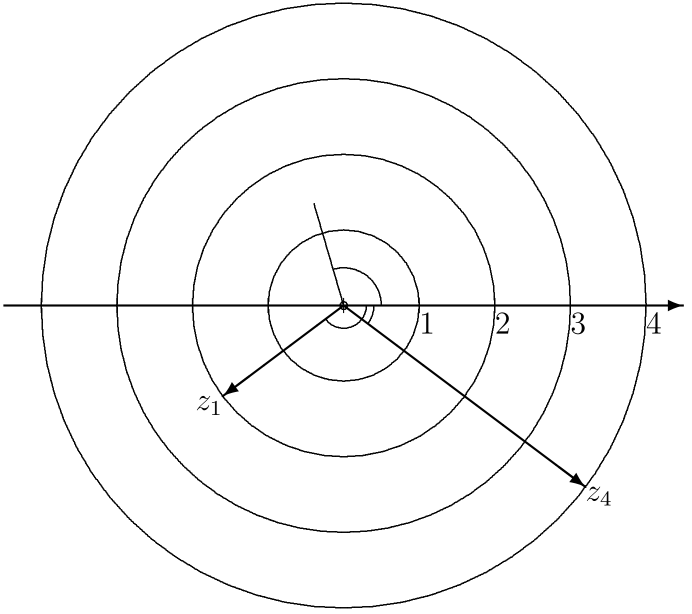
$z_2 z_4$ — был изображен,

$\dfrac{z_4}{z_1} =?$



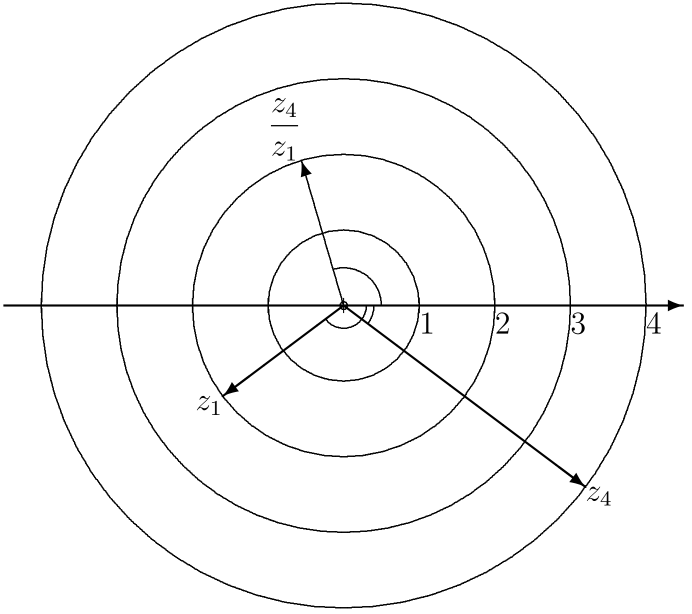
Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,
$z_1 z_2$ — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,
$\overline{z_1}$ — был изображен,
$\sqrt{z_2}$ — был изображен,
$(z_1 + z_3)$ — был изображен,
$z_1 z_3$ — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,
$\overline{z_2}$ — был изображен,
$\overline{z_3}$ — был изображен,
$(z_2 + z_4)$ — был изображен,
$z_2 z_4$ — был изображен,
$\dfrac{z_4}{z_1}$ =?



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,
$z_1 z_2$ — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,
$\overline{z_1}$ — был изображен,
$\sqrt{z_2}$ — был изображен,
$(z_1 + z_3)$ — был изображен,
$z_1 z_3$ — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,
$\overline{z_2}$ — был изображен,
$\overline{z_3}$ — был изображен,
$(z_2 + z_4)$ — был изображен,
$z_2 z_4$ — был изображен,
$\dfrac{z_4}{z_1}$ — был изображен,



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

$\overline{z_2}$ — был изображен,

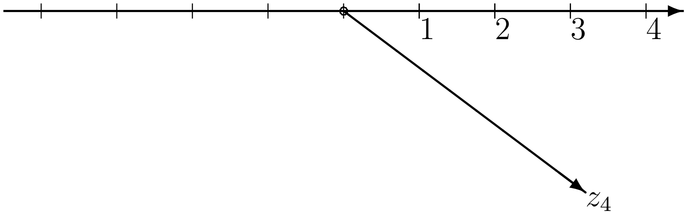
$\overline{z_3}$ — был изображен,

$(z_2 + z_4)$ — был изображен,

$z_2 z_4$ — был изображен,

$\dfrac{z_4}{z_1}$ — был изображен,

$\overline{z_4} =?$



Задача 3.

(z_1+z_2) — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

(z_1+z_3) — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

$\overline{z_2}$ — был изображен,

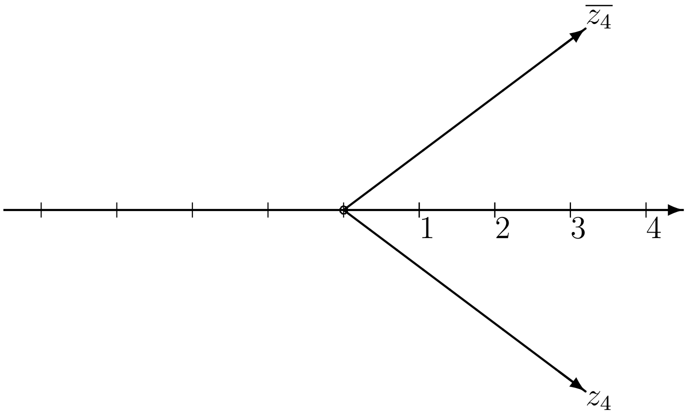
$\overline{z_3}$ — был изображен,

(z_2+z_4) — был изображен,

$z_2 z_4$ — был изображен,

$\dfrac{z_4}{z_1}$ — был изображен,

$\overline{z_4}$ — был изображен,



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\frac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

$\frac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

$\overline{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_3}$ — был изображен,

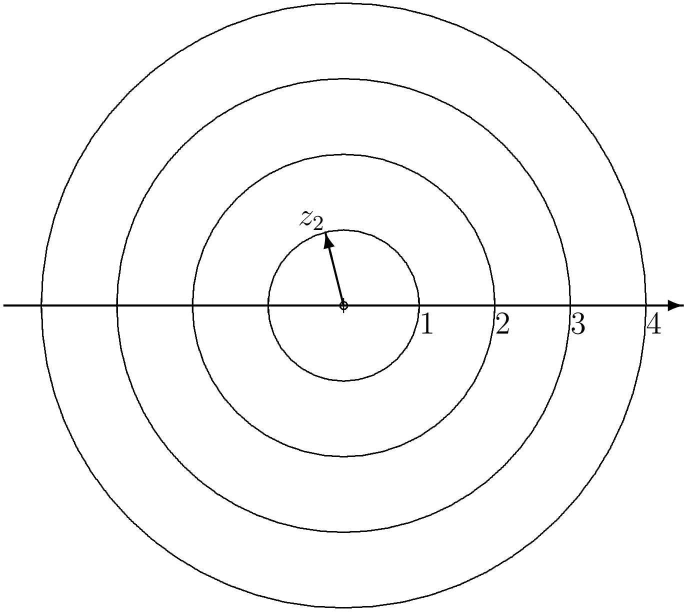
$(z_2 + z_4)$ — был изображен,

$z_2 z_4$ — был изображен,

$\frac{z_4}{z_1}$ — был изображен,

$\overline{z_4}$ — был изображен,

$\sqrt[3]{z_2} =?$



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

$\overline{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_3}$ — был изображен,

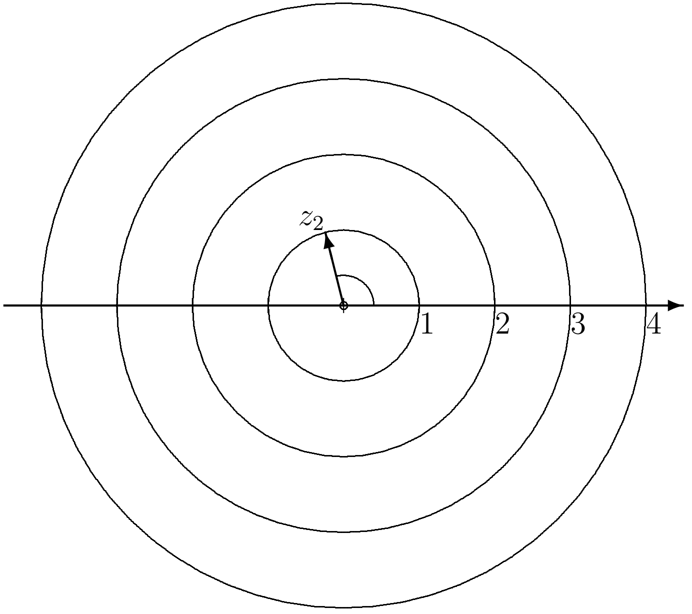
$(z_2 + z_4)$ — был изображен,

$z_2 z_4$ — был изображен,

$\dfrac{z_4}{z_1}$ — был изображен,

$\overline{z_4}$ — был изображен,

$\sqrt[3]{z_2} = ?$



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,

$z_1 z_2$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_1}$ — был изображен,

$\sqrt{z_2}$ — был изображен,

$(z_1 + z_3)$ — был изображен,

$z_1 z_3$ — был изображен,

$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,

$\overline{z_2}$ — был изображен,

$\overline{z_3}$ — был изображен,

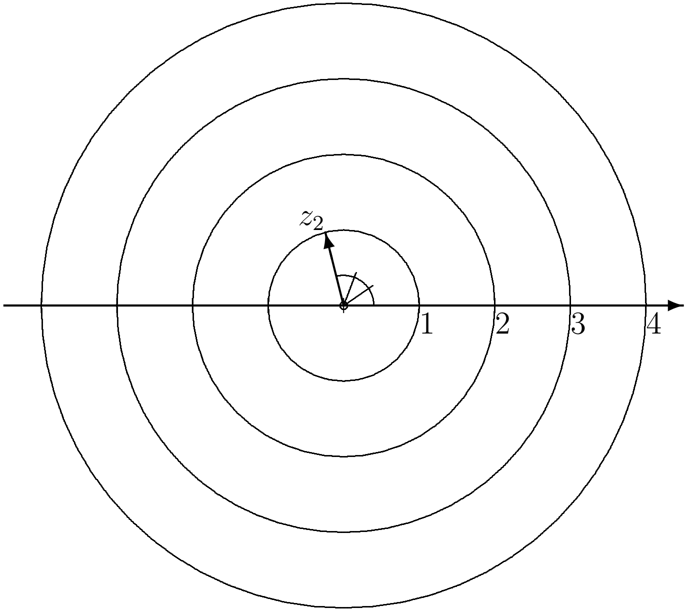
$(z_2 + z_4)$ — был изображен,

$z_2 z_4$ — был изображен,

$\dfrac{z_4}{z_1}$ — был изображен,

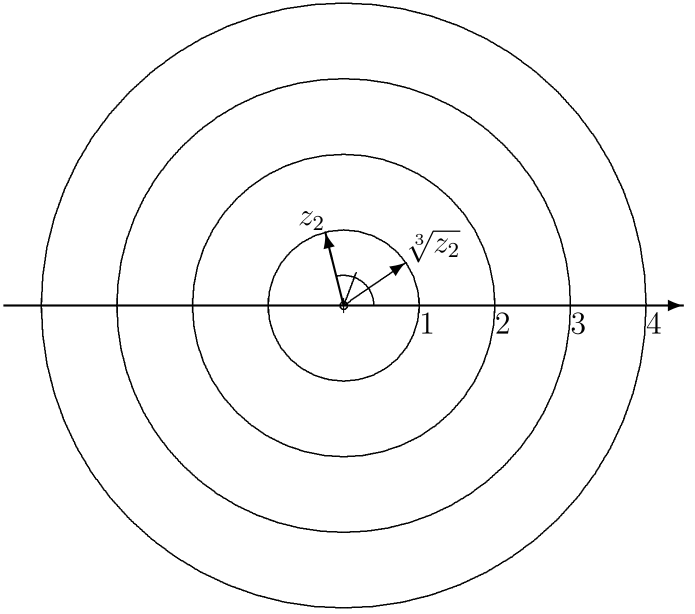
$\overline{z_4}$ — был изображен,

$\sqrt[3]{z_2} =?$



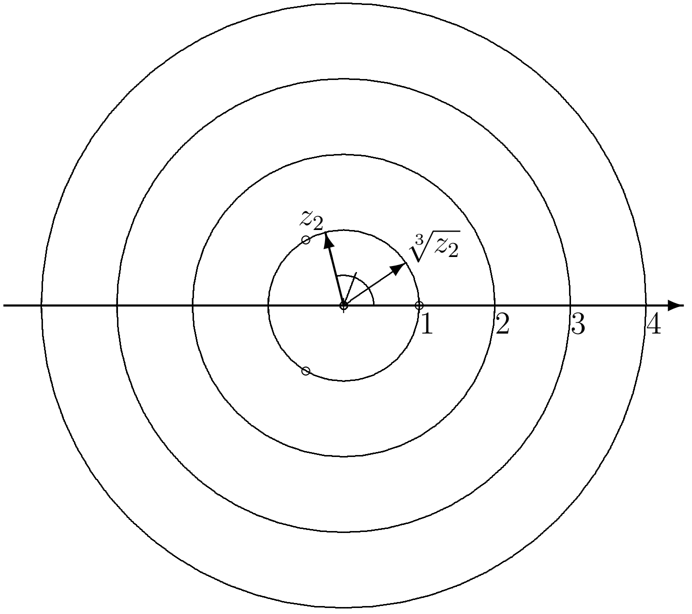
Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,
$z_1 z_2$ — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,
$\overline{z_1}$ — был изображен,
$\sqrt{z_2}$ — был изображен,
$(z_1 + z_3)$ — был изображен,
$z_1 z_3$ — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,
$\overline{z_2}$ — был изображен,
$\overline{z_3}$ — был изображен,
$(z_2 + z_4)$ — был изображен,
$z_2 z_4$ — был изображен,
$\dfrac{z_4}{z_1}$ — был изображен,
$\overline{z_4}$ — был изображен,
$\sqrt[3]{z_2}$ — пока еще не все!



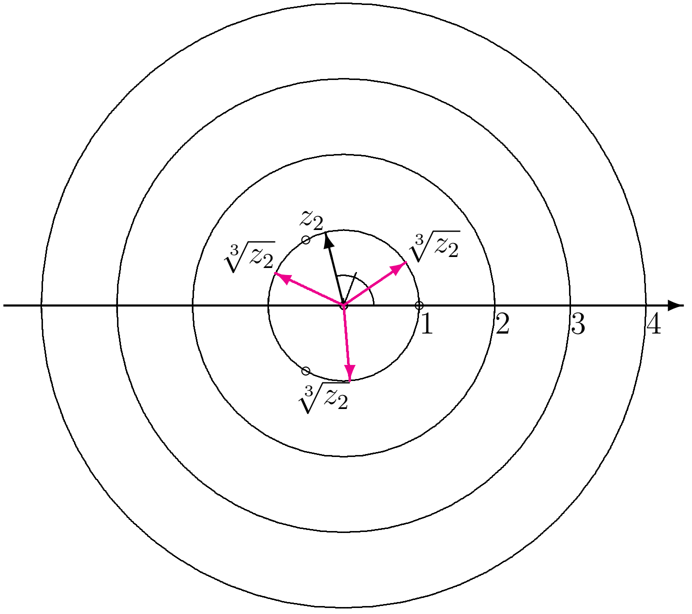
Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,
$z_1 z_2$ — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,
$\overline{z_1}$ — был изображен,
$\sqrt{z_2}$ — был изображен,
$(z_1 + z_3)$ — был изображен,
$z_1 z_3$ — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,
$\overline{z_2}$ — был изображен,
$\overline{z_3}$ — был изображен,
$(z_2 + z_4)$ — был изображен,
$z_2 z_4$ — был изображен,
$\dfrac{z_4}{z_1}$ — был изображен,
$\overline{z_4}$ — был изображен,
$\sqrt[3]{z_2}$ — пока еще не все!



Задача 3.

$(z_1 + z_2)$ — был изображен,
$z_1 z_2$ — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_2}$ — был изображен,
$\overline{z_1}$ — был изображен,
$\sqrt{z_2}$ — был изображен,
$(z_1 + z_3)$ — был изображен,
$z_1 z_3$ — был изображен,
$\dfrac{z_1}{z_3}$ — был изображен,
$\overline{z_2}$ — был изображен,
$\overline{z_3}$ — был изображен,
$(z_2 + z_4)$ — был изображен,
$z_2 z_4$ — был изображен,
$\dfrac{z_4}{z_1}$ — был изображен,
$\overline{z_4}$ — был изображен,
$\sqrt[3]{z_2}$ — был изображен.



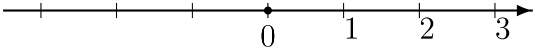
Решение задачи 4.

Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

а) $(1+i\sqrt{3}) =$

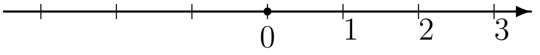


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

а) $(1+i\sqrt{3})=$

$\rho=$

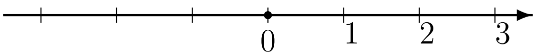


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

а) $(1+i\sqrt{3}) =$

$\rho = \sqrt{1+3} = 2,$

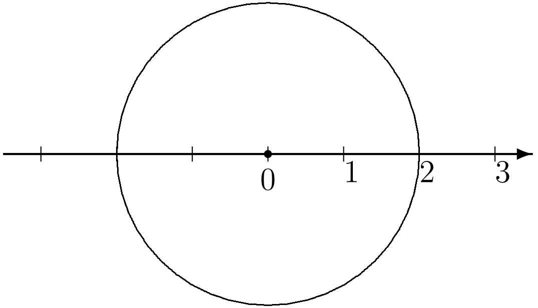


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

а) $(1+i\sqrt{3}) = 2\left(\cos \quad + i\sin \quad\right)$.

$\rho = \sqrt{1+3} = 2,$



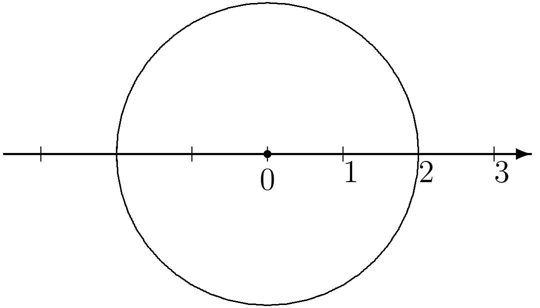
Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

а) $(1+i\sqrt{3}) = 2\left(\cos\qquad + i\sin\qquad\right).$

$\rho = \sqrt{1+3} = 2,$

$\operatorname{tg}\varphi =$



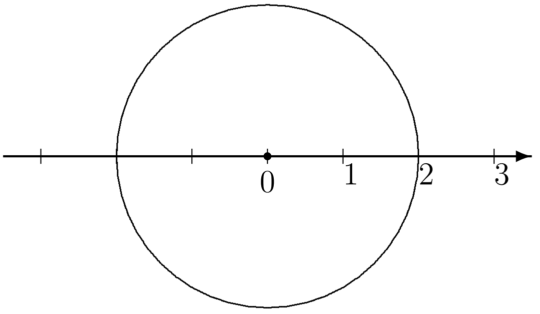
Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5} - i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

а) $(1+i\sqrt{3}) = 2\left(\cos \quad + i\sin \quad\right)$.

$\rho = \sqrt{1+3} = 2,$

$\operatorname{tg}\varphi = \dfrac{\sqrt{3}}{1} =$



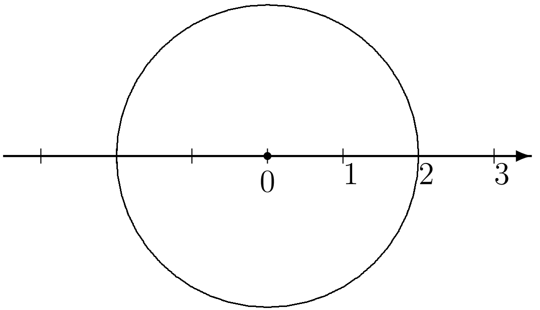
Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5} - i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

а) $(1+i\sqrt{3}) = 2\left(\cos\quad + i\sin\quad\right)$.

$\rho = \sqrt{1+3} = 2$,

$\operatorname{tg}\varphi = \dfrac{\sqrt{3}}{1} = \operatorname{tg}\dfrac{\pi}{3} = \operatorname{tg}\dfrac{-2\pi}{3}$.



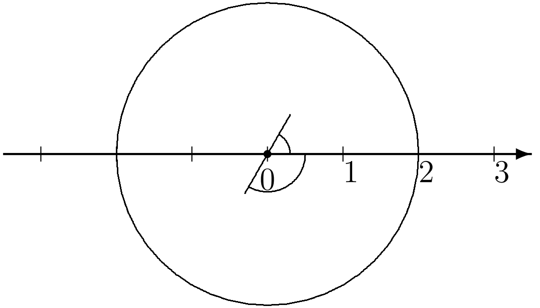
Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

а) $(1+i\sqrt{3}) = 2\left(\cos \quad + i\sin \quad\right).$

$\rho = \sqrt{1+3} = 2,$

$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\sqrt{3}}{1} = \operatorname{tg}\frac{\pi}{3} = \operatorname{tg}\frac{-2\pi}{3}.$



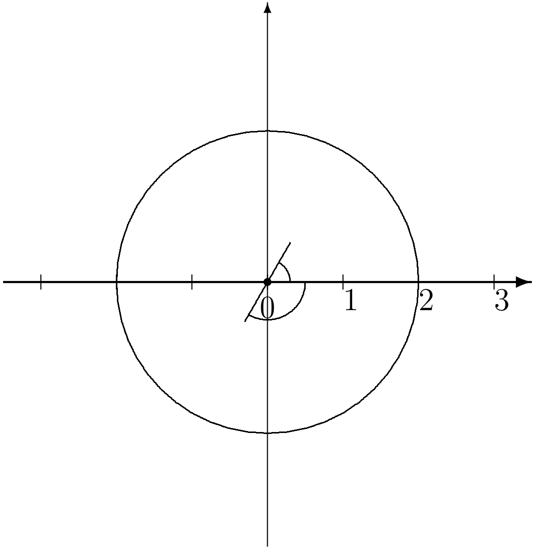
Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5}-i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

а) $(1+i\sqrt{3})=2\left(\cos \quad +i\sin \quad \right).$

$\rho=\sqrt{1+3}=2,$

$\operatorname{tg}\varphi=\dfrac{\sqrt{3}}{1}=\operatorname{tg}\dfrac{\pi}{3}=\operatorname{tg}\dfrac{-2\pi}{3}.$



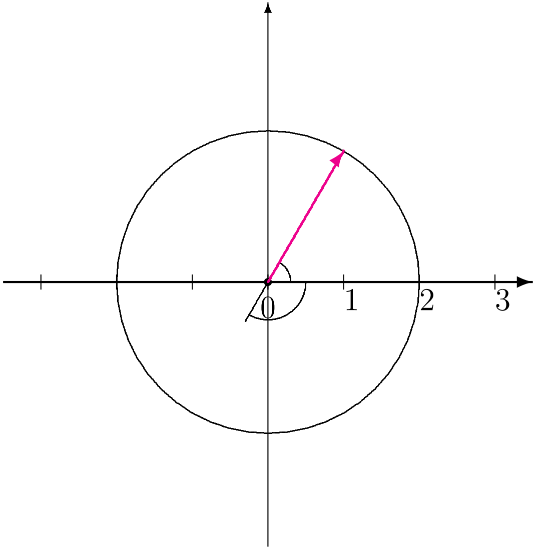
Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

а) $(1+i\sqrt{3}) = 2\left(\cos \quad + i\sin \quad \right)$.

$\rho = \sqrt{1+3} = 2,$

$\operatorname{tg}\varphi = \dfrac{\sqrt{3}}{1} = \operatorname{tg}\dfrac{\pi}{3} = \operatorname{tg}\dfrac{-2\pi}{3}.$



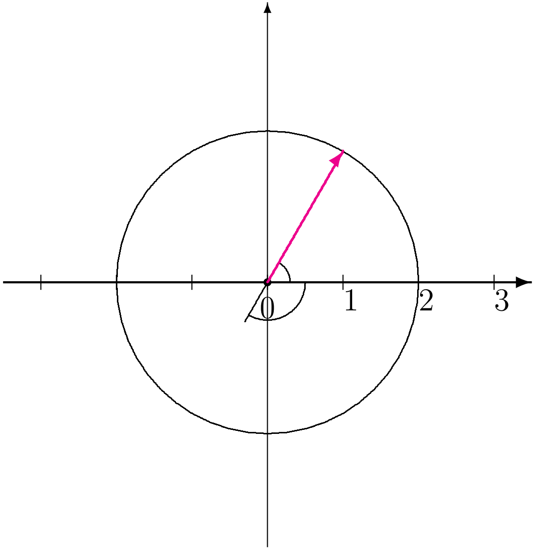
Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

а) $(1+i\sqrt{3}) = 2\left(\cos\frac{\pi}{3} + i\sin\frac{\pi}{3}\right)$.

$\rho = \sqrt{1+3} = 2,$

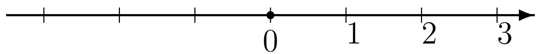
$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\sqrt{3}}{1} = \operatorname{tg}\frac{\pi}{3} = \operatorname{tg}\frac{-2\pi}{3}.$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5}-i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

б) $(-1+i)=$

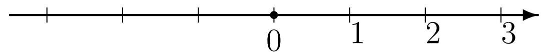


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

б) $(-1+i)=$

$\rho=$

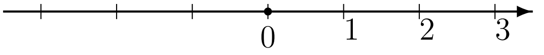


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

б) $(-1+i) =$

$\rho = \sqrt{1+1} = \sqrt{2}$,

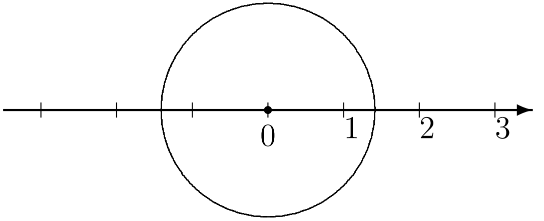


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

б) $(-1+i) =$

$\rho = \sqrt{1+1} = \sqrt{2},$

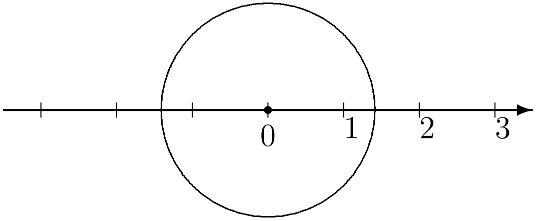


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

б) $(-1+i) = \sqrt{2}\left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right).$

$\rho = \sqrt{1+1} = \sqrt{2},$



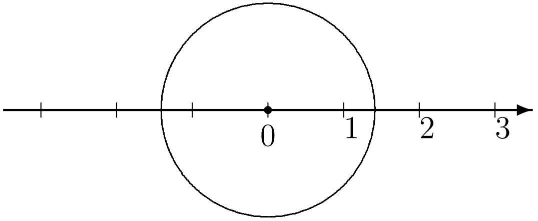
Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

б) $(-1+i) = \sqrt{2}\left(\cos \qquad + i\sin \qquad \right).$

$\rho = \sqrt{1+1} = \sqrt{2},$

$\varphi =$



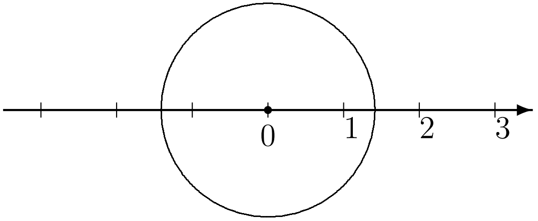
Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

б) $(-1+i) = \sqrt{2}\left(\cos \qquad + i\sin \qquad \right).$

$\rho = \sqrt{1+1} = \sqrt{2},$

$\varphi = \dfrac{1}{-1} =$



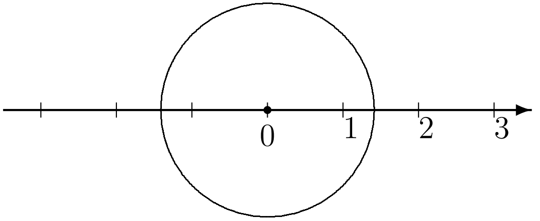
Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

б) $(-1+i) = \sqrt{2}\left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right).$

$\rho = \sqrt{1+1} = \sqrt{2},$

$\varphi = \dfrac{1}{-1} = \operatorname{tg}\left(-\dfrac{\pi}{4}\right) = \operatorname{tg}\left(\dfrac{3\pi}{4}\right).$



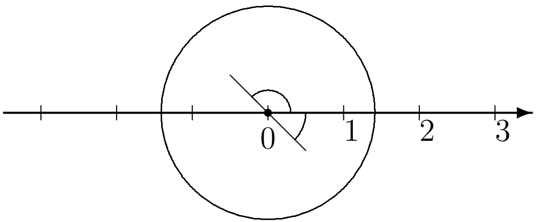
Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

б) $(-1+i)=\sqrt{2}\left(\cos \qquad + i\sin \qquad \right).$

$\rho=\sqrt{1+1}=\sqrt{2},$

$\varphi=\frac{1}{-1}=\operatorname{tg}\left(-\frac{\pi}{4}\right)=\operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{4}\right).$



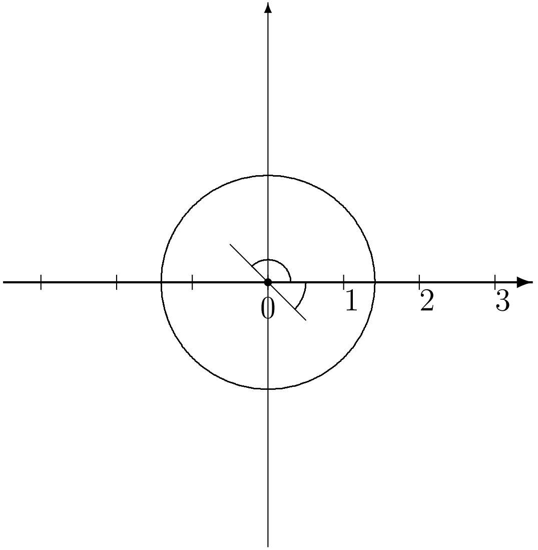
Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

б) $(-1+i)=\sqrt{2}\left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right).$

$\rho=\sqrt{1+1}=\sqrt{2},$

$\varphi=\frac{1}{-1}=\mathrm{tg}\left(-\frac{\pi}{4}\right)=\mathrm{tg}\left(\frac{3\pi}{4}\right).$



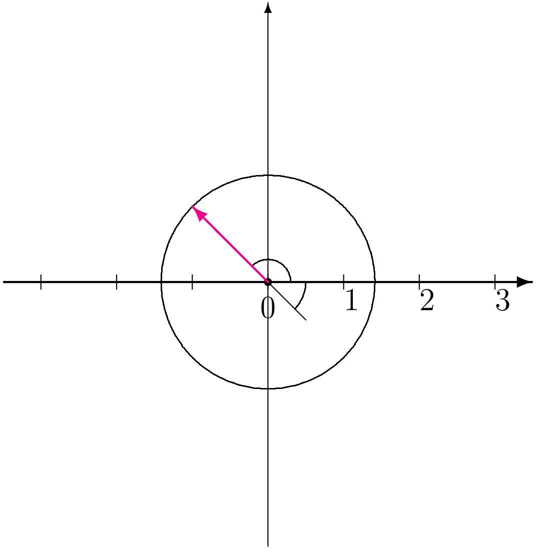
Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

б) $(-1+i) = \sqrt{2}\left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right).$

$\rho = \sqrt{1+1} = \sqrt{2},$

$\varphi = \dfrac{1}{-1} = \operatorname{tg}\left(-\dfrac{\pi}{4}\right) = \operatorname{tg}\left(\dfrac{3\pi}{4}\right).$



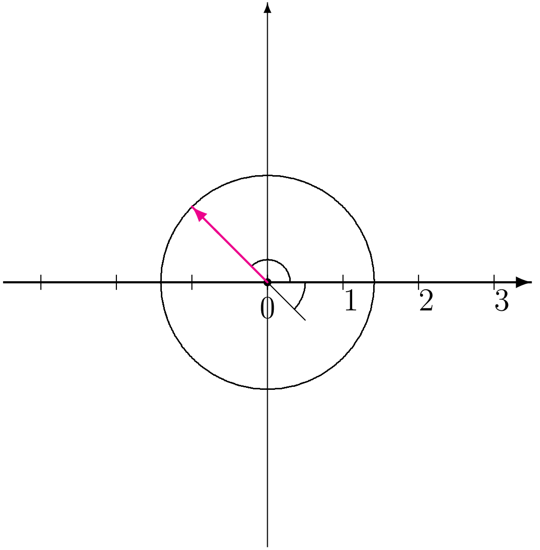
Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5}-i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

б) $(-1+i)=\sqrt{2}\left(\cos\dfrac{3\pi}{4}+i\sin\dfrac{3\pi}{4}\right).$

$\rho=\sqrt{1+1}=\sqrt{2},$

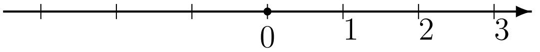
$\varphi=\dfrac{1}{-1}=\operatorname{tg}\left(-\dfrac{\pi}{4}\right)=\operatorname{tg}\left(\dfrac{3\pi}{4}\right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

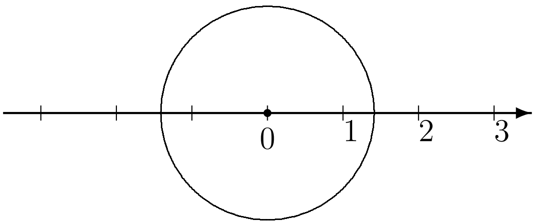
в) $(1-i) =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

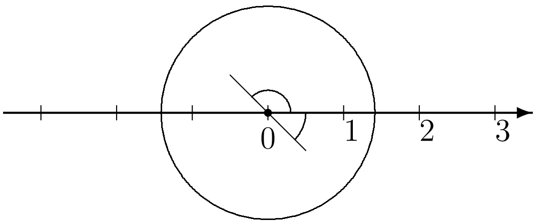
в) $(1-i) =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

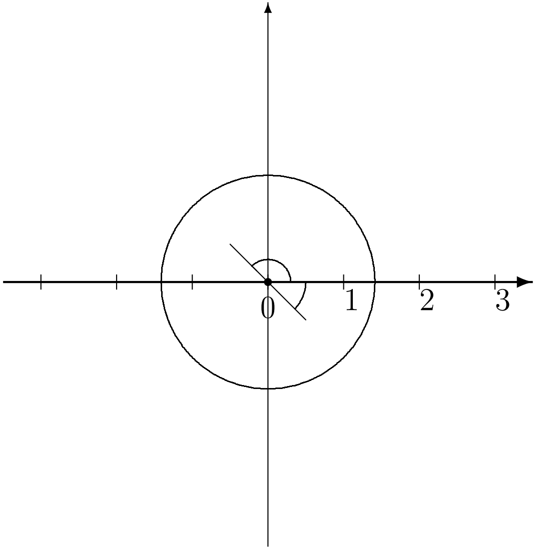
в) $(1-i) = \sqrt{2}\left(\cos \qquad + i\sin \qquad \right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

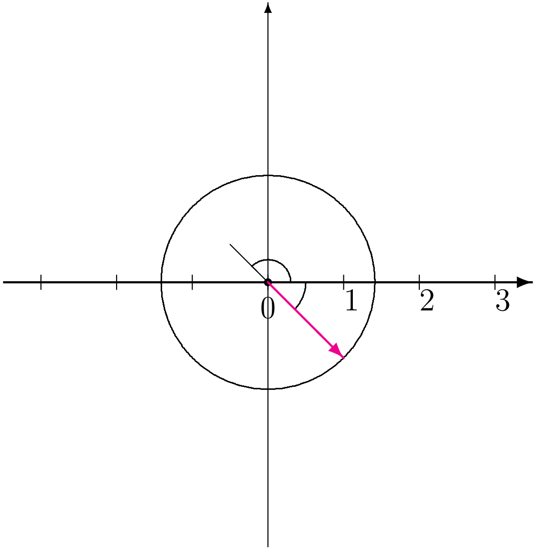
в) $(1-i) = \sqrt{2}\left(\cos \qquad + i\sin \qquad \right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

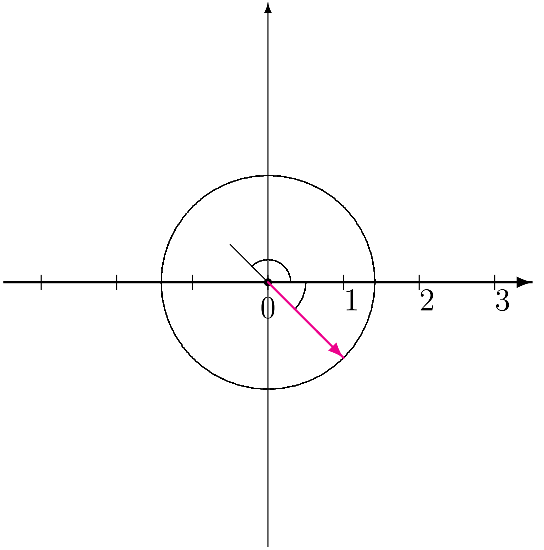
в) $(1-i) = \sqrt{2}\left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

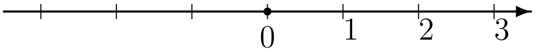
в) $(1-i) = \sqrt{2}\left(\cos\frac{-\pi}{4} + i\sin\frac{-\pi}{4}\right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

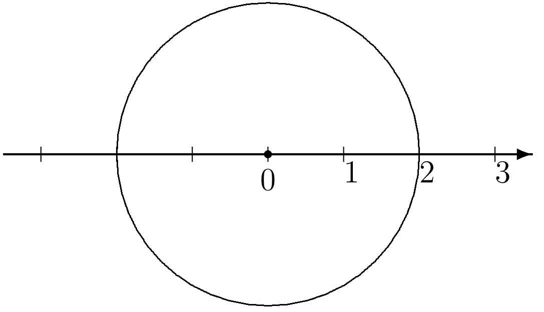
г) $(-1+i\sqrt{3})=$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

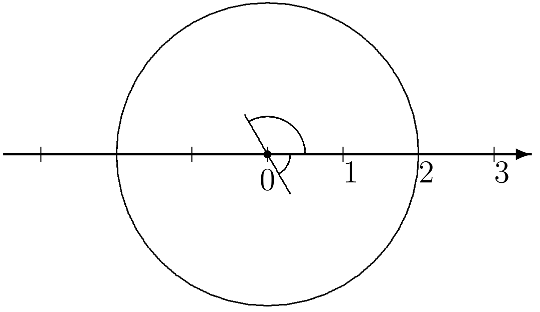
г) $(-1+i\sqrt{3}) =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

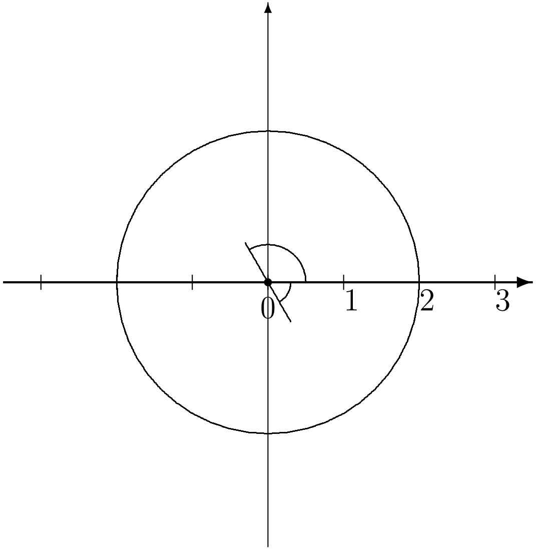
г) $(-1+i\sqrt{3}) = 2\left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

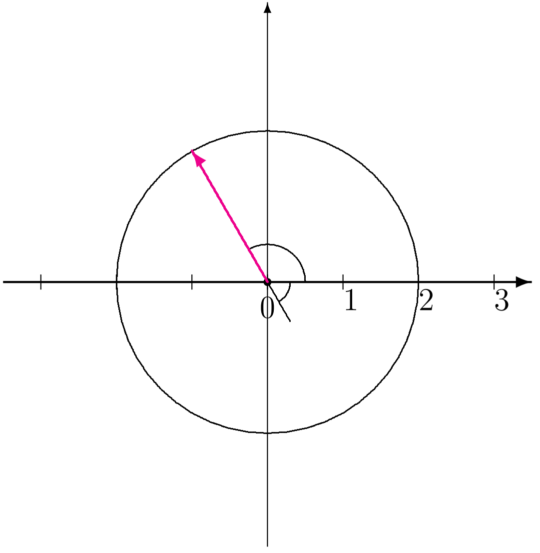
г) $(-1+i\sqrt{3}) = 2\left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5} - i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

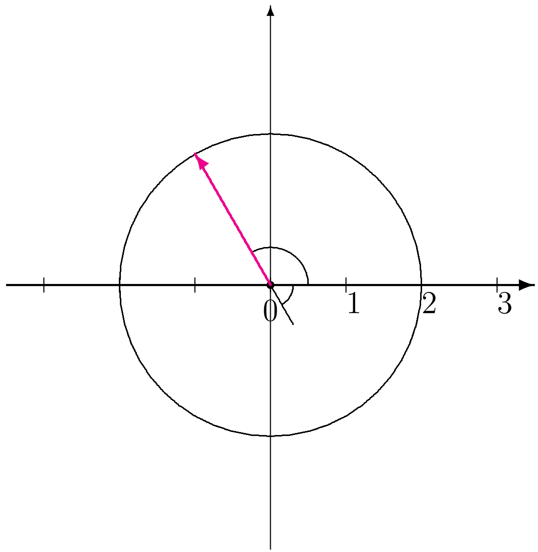
г) $(-1+i\sqrt{3}) = 2\left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5} - i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

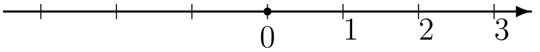
г) $(-1+i\sqrt{3}) = 2\left(\cos\dfrac{2\pi}{3} + i\sin\dfrac{2\pi}{3}\right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

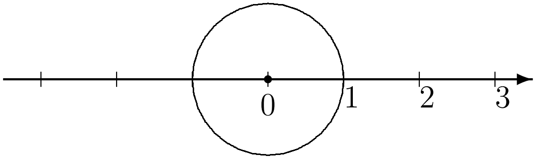
д) $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}=$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

д) $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5} = \left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right).$

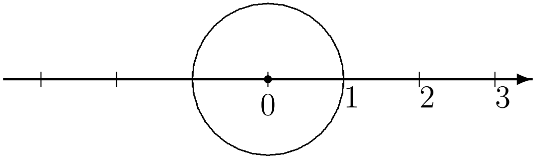


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

д) $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5} = \left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right).$

$\operatorname{tg}\varphi =$

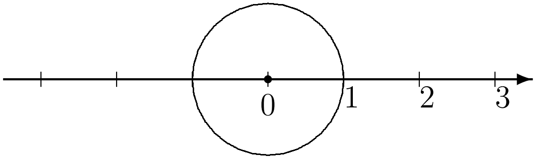


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

д) $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}=\left(\cos\qquad+i\sin\qquad\right).$

$$\operatorname{tg}\varphi=\frac{-\sin\frac{\pi}{5}}{\cos\frac{\pi}{5}}=$$

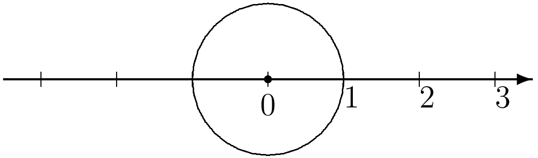


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5}-i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

д) $\cos\dfrac{\pi}{5}-i\sin\dfrac{\pi}{5}=\left(\cos\qquad+i\sin\qquad\right).$

$$\operatorname{tg}\varphi=\frac{-\sin\dfrac{\pi}{5}}{\cos\dfrac{\pi}{5}}=\operatorname{tg}\frac{-\pi}{5}=\operatorname{tg}\frac{4\pi}{5}.$$

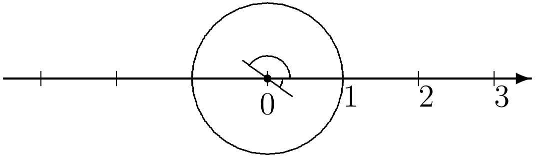


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5} - i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

д) $\cos\dfrac{\pi}{5} - i\sin\dfrac{\pi}{5} = \left(\cos \qquad + i\sin \qquad \right).$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{-\sin\dfrac{\pi}{5}}{\cos\dfrac{\pi}{5}} = \operatorname{tg}\frac{-\pi}{5} = \operatorname{tg}\frac{4\pi}{5}.$$

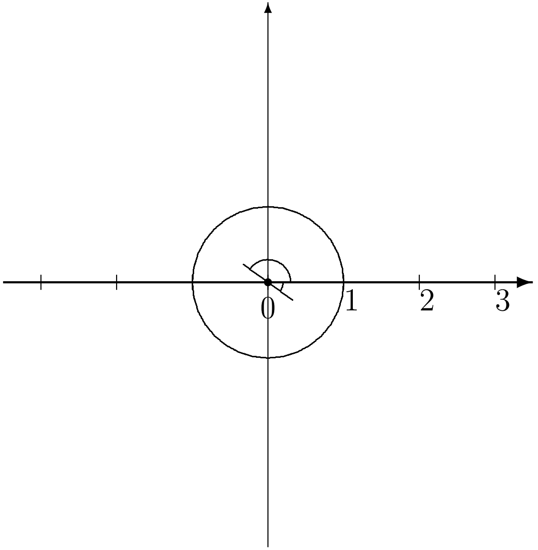


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

д) $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5} = \left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right).$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{-\sin\frac{\pi}{5}}{\cos\frac{\pi}{5}} = \operatorname{tg}\frac{-\pi}{5} = \operatorname{tg}\frac{4\pi}{5}.$$

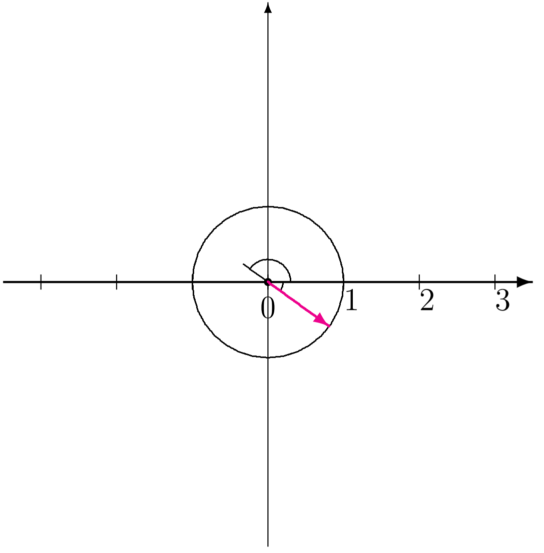


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

д) $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5} = \left(\cos \qquad + i\sin \qquad \right).$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{-\sin\frac{\pi}{5}}{\cos\frac{\pi}{5}} = \operatorname{tg}\frac{-\pi}{5} = \operatorname{tg}\frac{4\pi}{5}.$$

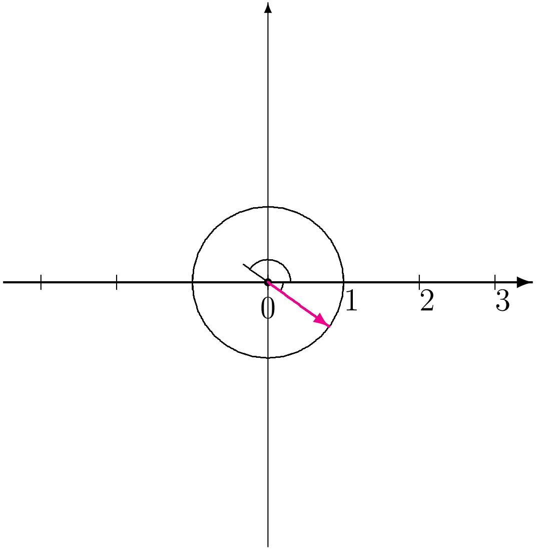


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

д) $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}=\left(\cos\frac{-\pi}{5}+i\sin\frac{-\pi}{5}\right).$

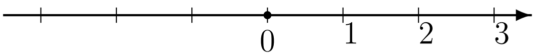
$$\operatorname{tg}\varphi=\frac{-\sin\frac{\pi}{5}}{\cos\frac{\pi}{5}}=\operatorname{tg}\frac{-\pi}{5}=\operatorname{tg}\frac{4\pi}{5}.$$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

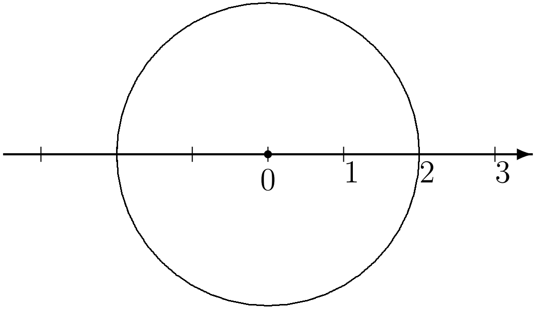
е) $(1-i\sqrt{3}) =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

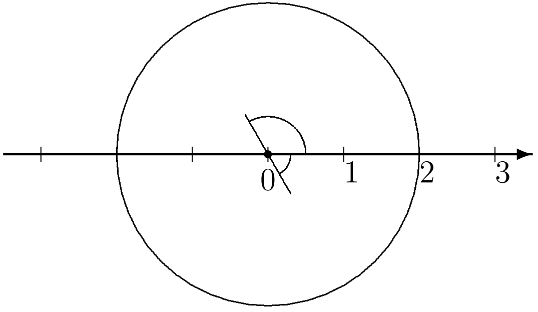
е) $(1-i\sqrt{3}) =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

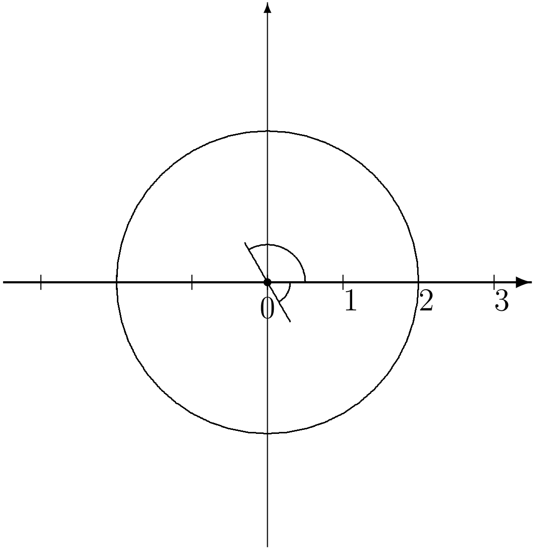
е) $(1-i\sqrt{3}) = 2\left(\cos \qquad + i\sin \qquad \right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

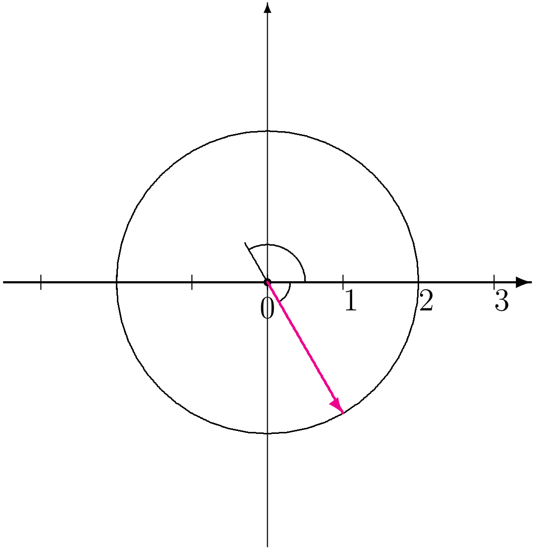
е) $(1-i\sqrt{3})=2\left(\cos \qquad +i\sin \qquad \right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5} - i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

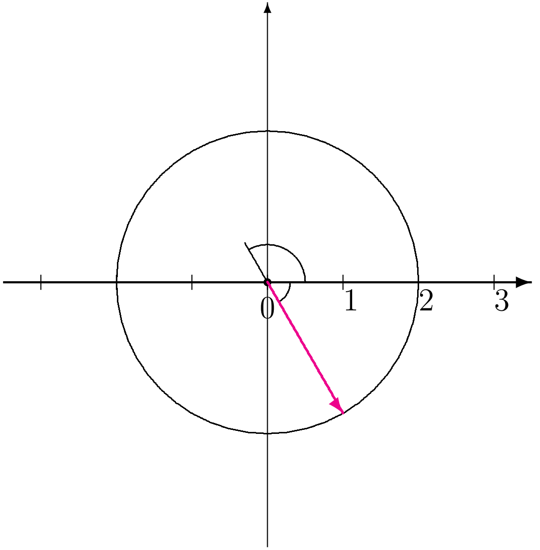
е) $(1-i\sqrt{3}) = 2\left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

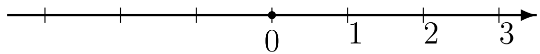
е) $(1-i\sqrt{3}) = 2\left(\cos\frac{-\pi}{3} + i\sin\frac{-\pi}{3}\right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

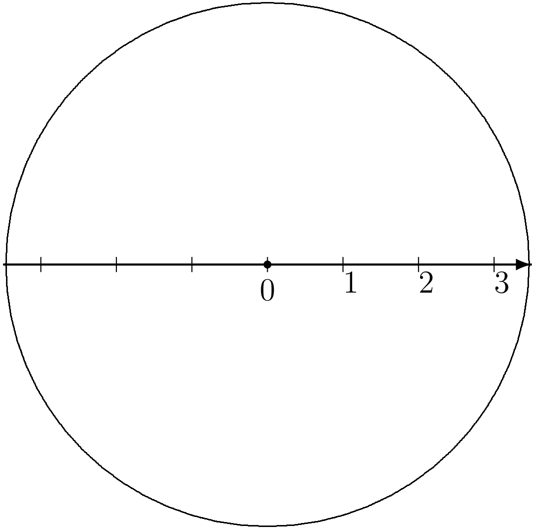
ё) $(-3-i\sqrt{3}) =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

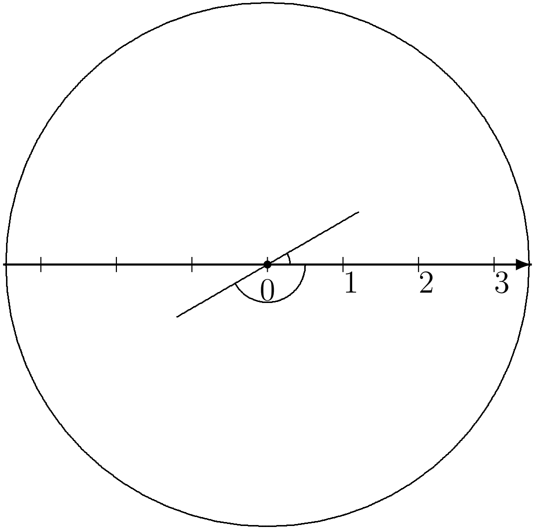
ё) $(-3-i\sqrt{3}) =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

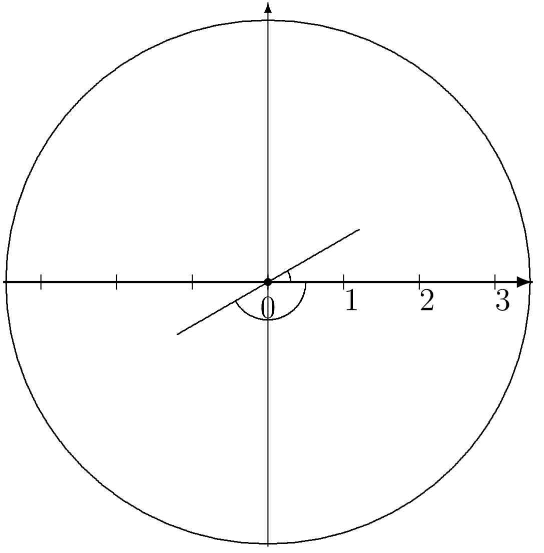
ё) $(-3-i\sqrt{3}) = 2\sqrt{3}\left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

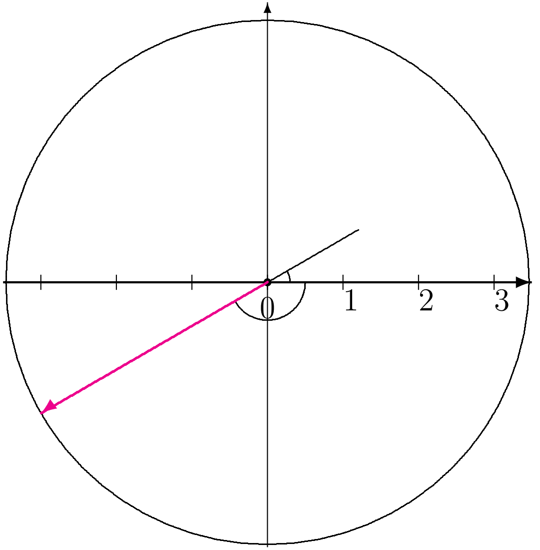
ё) $(-3-i\sqrt{3}) = 2\sqrt{3}\left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

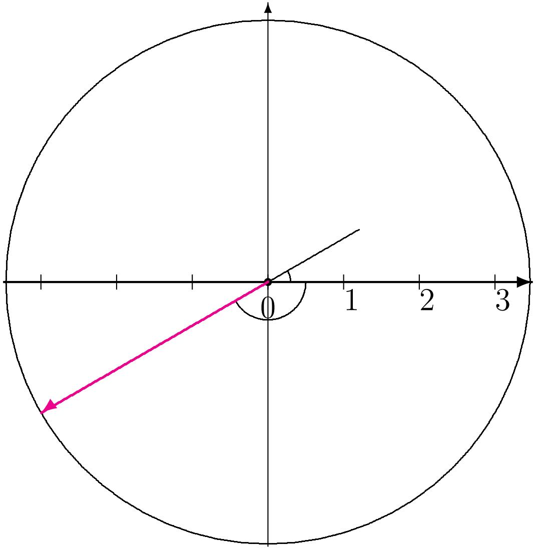
ё) $(-3-i\sqrt{3}) = 2\sqrt{3}\left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

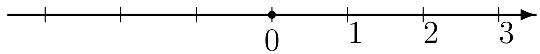
ё) $(-3-i\sqrt{3})=2\sqrt{3}\left(\cos\frac{-5\pi}{6}+i\sin\frac{-5\pi}{6}\right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

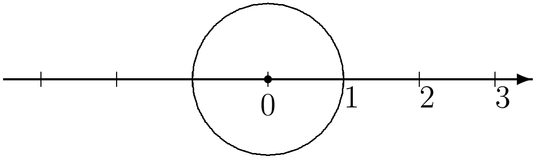
ж) $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

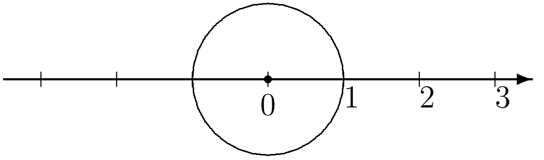
ж) $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

ж) $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi = (\cos \qquad + i\sin \qquad)$.

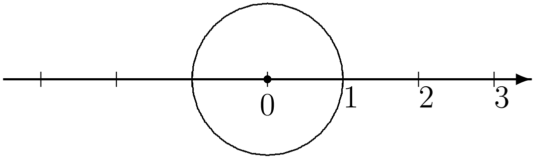


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

ж) $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi = (\cos \qquad\qquad + i\sin \qquad\qquad)\,.$

$$\begin{cases} \cos\varphi = \sin 0,6\pi = \\ \sin\varphi = \cos 0,6\pi = \end{cases}$$

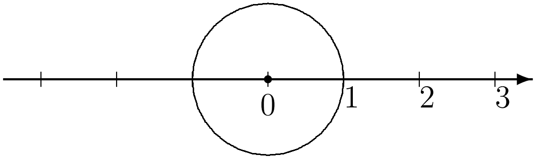


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5}-i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

ж) $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi=(\cos \qquad\qquad +i\sin \qquad\qquad)\,.$

$$\begin{cases}\cos\varphi=\sin 0,6\pi=\cos(0,5\pi-0,6\pi),\\ \sin\varphi=\cos 0,6\pi=\sin(0,5\pi-0,6\pi).\end{cases}$$

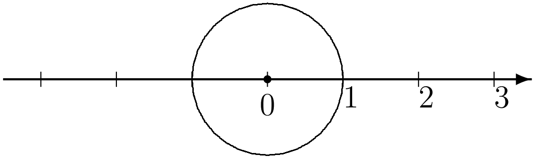


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

ж) $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi=(\cos(-0,1\pi)+i\sin(-0,1\pi))$.

$$\begin{cases}\cos\varphi=\sin 0,6\pi=\cos(0,5\pi-0,6\pi),\\ \sin\varphi=\cos 0,6\pi=\sin(0,5\pi-0,6\pi).\end{cases}$$

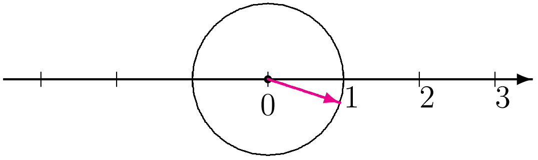


Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

ж) $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi = (\cos(-0,1\pi) + i\sin(-0,1\pi))$.

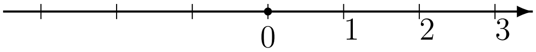
$$\begin{cases} \cos\varphi = \sin 0,6\pi = \cos(0,5\pi - 0,6\pi), \\ \sin\varphi = \cos 0,6\pi = \sin(0,5\pi - 0,6\pi). \end{cases}$$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

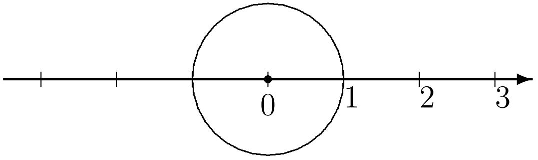
з) $\sin 2 + i\cos 2 =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

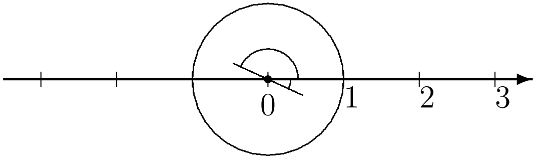
з) $\sin 2 + i\cos 2 =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

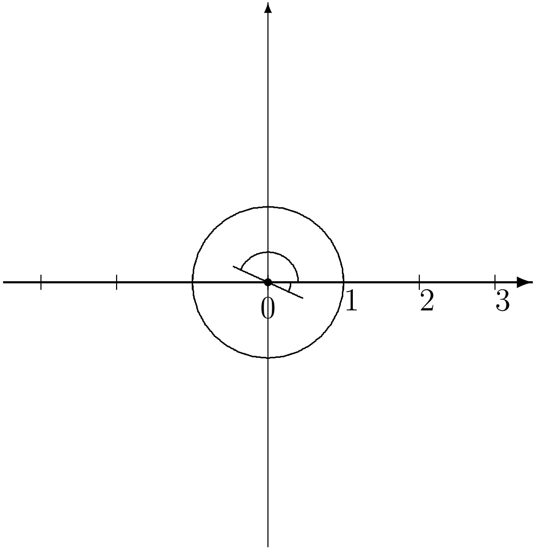
з) $\sin 2 + i\cos 2 = \left(\cos \qquad\qquad + i\sin \qquad\qquad \right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

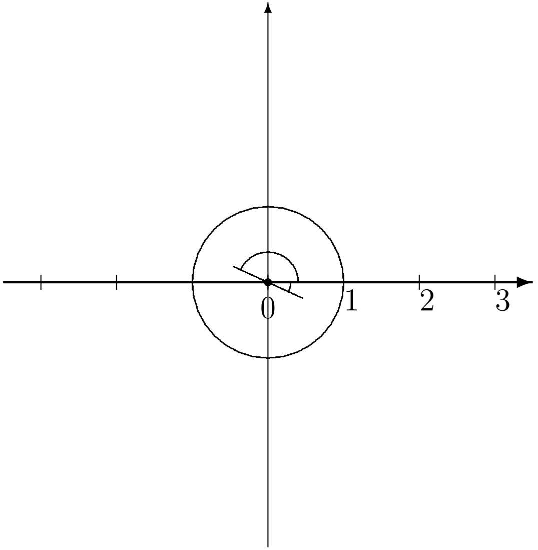
з) $\sin 2 + i\cos 2 = \left(\cos \qquad\qquad + i\sin \qquad\qquad\right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

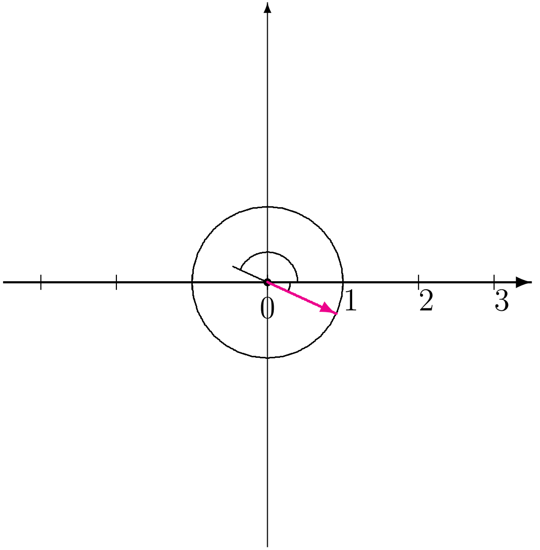
з) $\sin 2+i\cos 2=\left(\cos\left(\frac{\pi}{2}-2\right)+i\sin\left(\frac{\pi}{2}-2\right)\right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

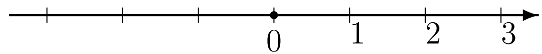
з) $\sin 2 + i\cos 2 = \left(\cos\left(\frac{\pi}{2}-2\right) + i\sin\left(\frac{\pi}{2}-2\right)\right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

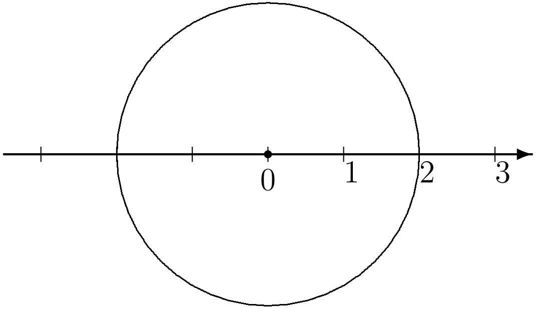
и) $(-1-i\sqrt{3}) =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

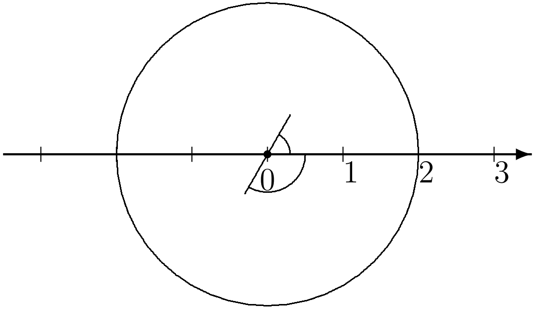
и) $(-1-i\sqrt{3}) =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5} - i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

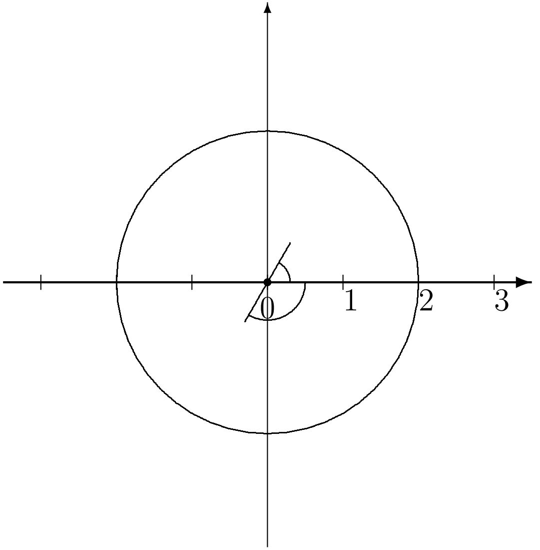
и) $(-1-i\sqrt{3}) = 2\left(\cos \qquad\quad + i\sin \qquad\quad\right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

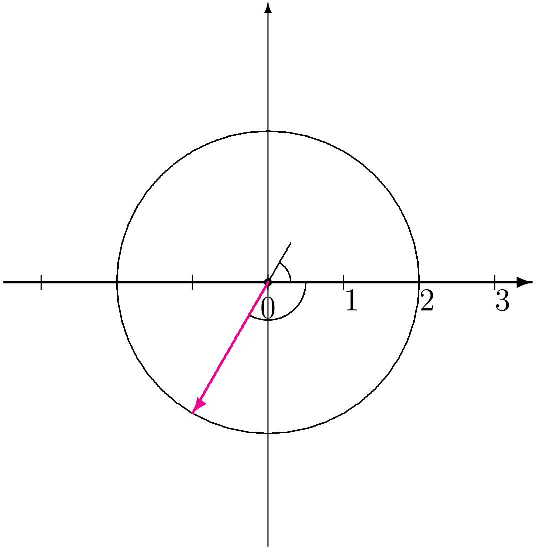
и) $(-1-i\sqrt{3}) = 2\left(\cos \qquad + i\sin \qquad \right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

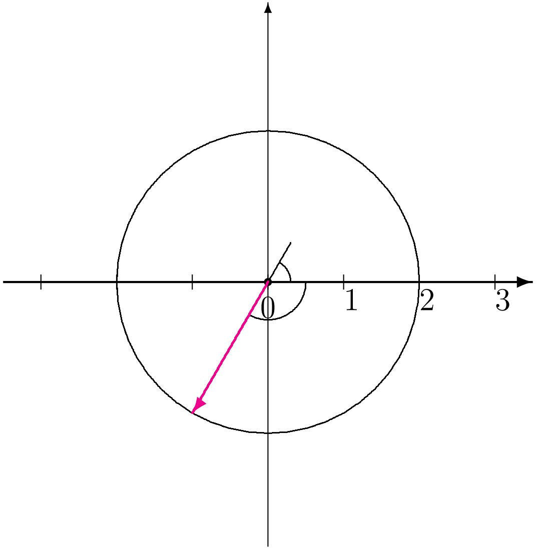
и) $(-1-i\sqrt{3}) = 2\left(\cos \qquad + i\sin \qquad\right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

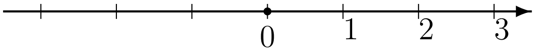
и) $(-1-i\sqrt{3}) = 2\left(\cos\frac{-2\pi}{3} + i\sin\frac{-2\pi}{3}\right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

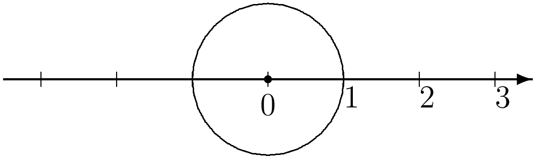
к) $\cos 3 - i\sin 3 =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

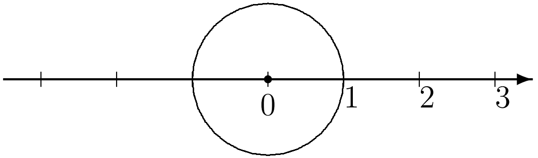
к) $\cos 3 - i\sin 3 =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

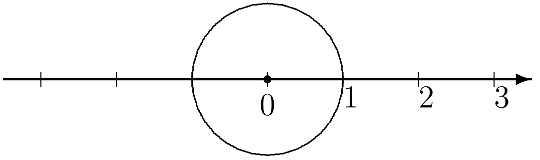
к) $\cos 3 - i\sin 3 = (\cos \qquad + i\sin \qquad)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

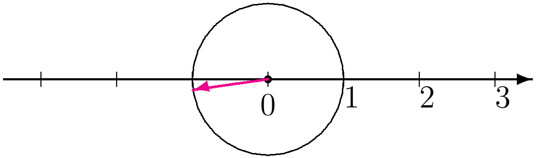
к) $\cos 3 - i\sin 3 = (\cos(-3) + i\sin(-3))$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

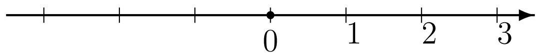
к) $\cos 3-i\sin 3=(\cos(-3)+i\sin(-3))$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5}-i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

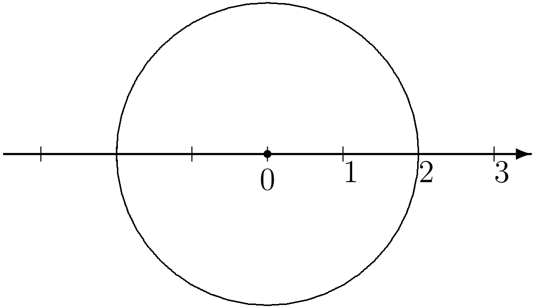
л) $(1,2-1,6i)=$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

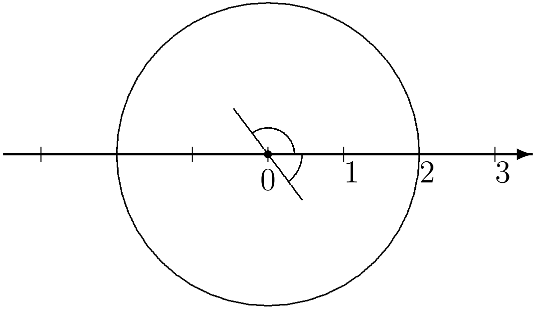
л) $(1,2-1,6i)=$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

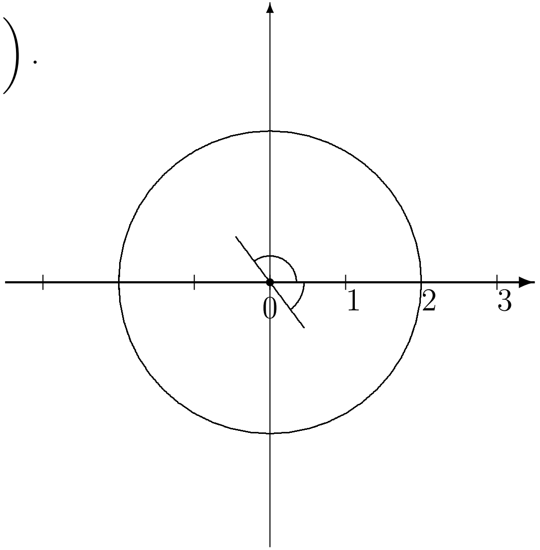
л) $(1,2-1,6i) = 2\left(\cos \qquad\qquad\qquad + i\sin \qquad\qquad\qquad \right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

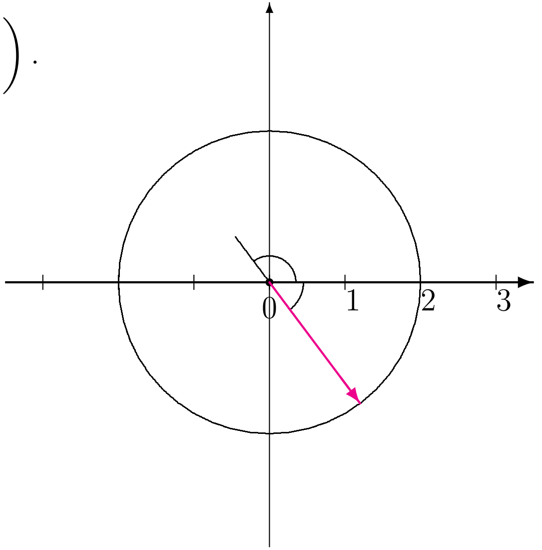
л) $(1,2-1,6i) = 2\left(\cos \qquad\qquad + i\sin \qquad\qquad \right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5} - i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

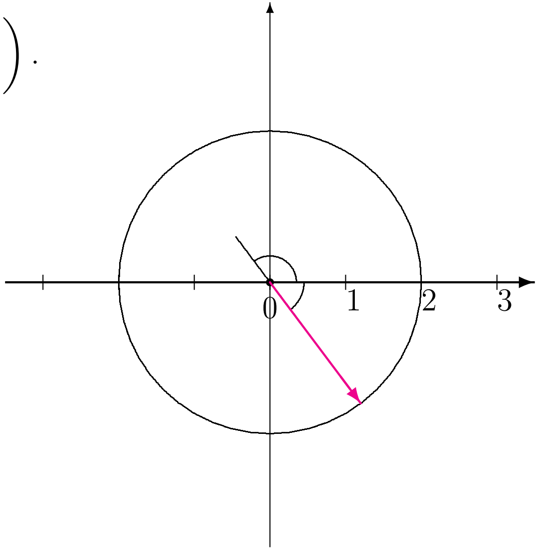
л) $(1,2-1,6i) = 2\left(\cos \qquad\qquad + i\sin \qquad\qquad \right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

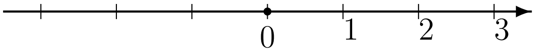
л) $(1,2-1,6i) = 2\left(\cos\left(-\operatorname{arctg}\frac{4}{3}\right) + i\sin\left(-\operatorname{arctg}\frac{4}{3}\right)\right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5}-i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

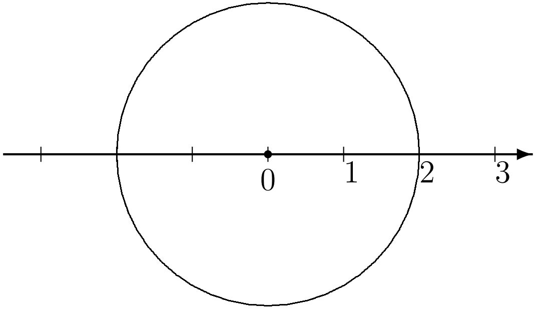
м) $(-1,2+1.6i)=$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

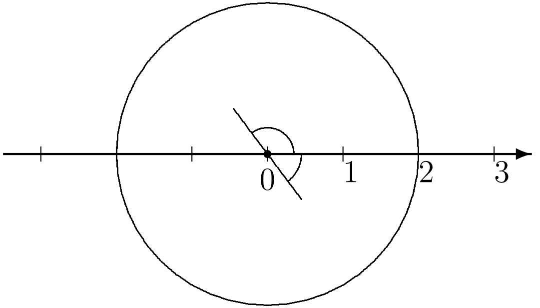
м) $(-1,2+1.6i) =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5}-i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

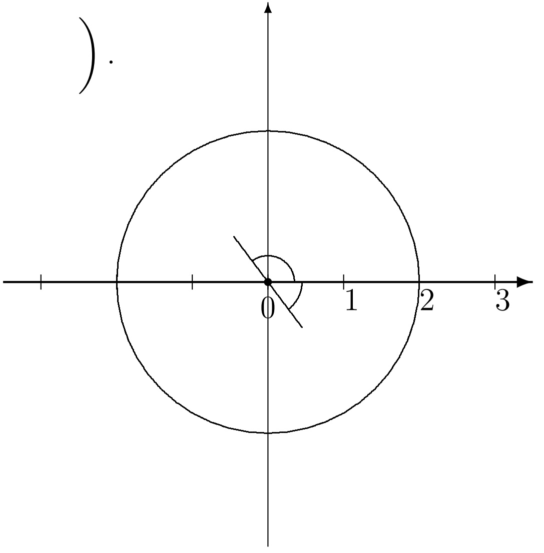
м) $(-1,2+1.6i)=2\left(\cos \qquad\qquad\qquad\qquad + i\sin \qquad\qquad\qquad\qquad \right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

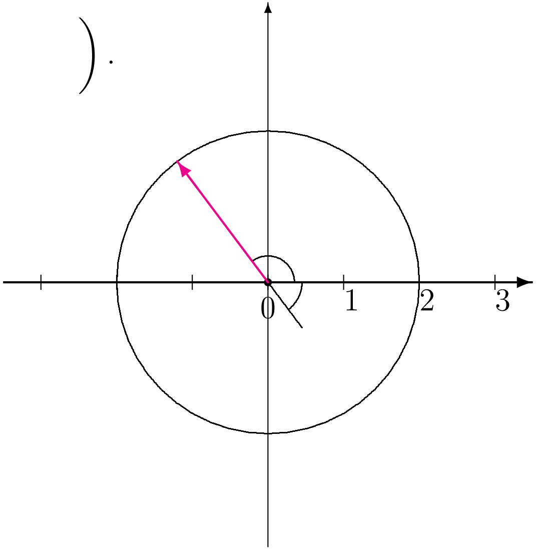
м) $(-1,2+1.6i) = 2\left(\cos \qquad\qquad + i\sin \qquad\qquad\right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

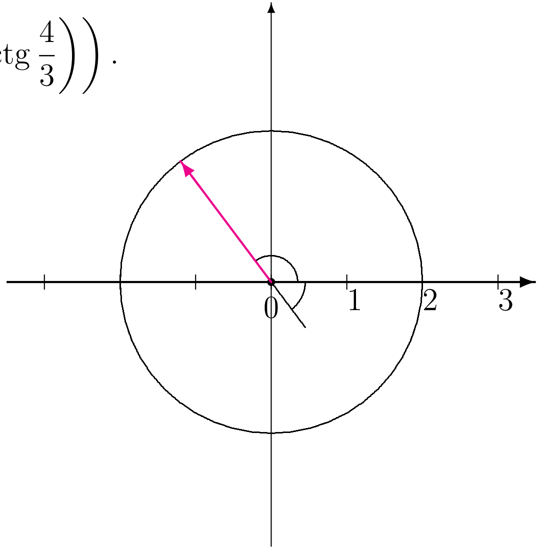
м) $(-1,2+1.6i) = 2\left(\cos \qquad\qquad + i\sin \qquad\qquad\right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

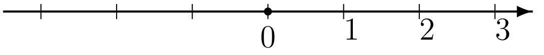
м) $(-1,2+1.6i)=2\left(\cos\left(\pi-\operatorname{arctg}\frac{4}{3}\right)+i\sin\left(\pi-\operatorname{arctg}\frac{4}{3}\right)\right)$.



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

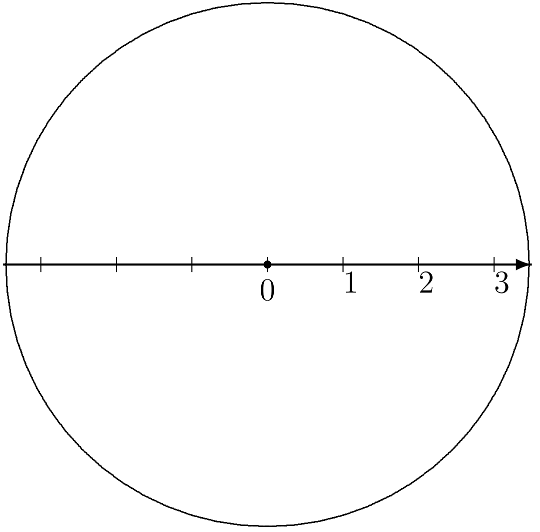
н) $(-\sqrt{3}+3i) =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

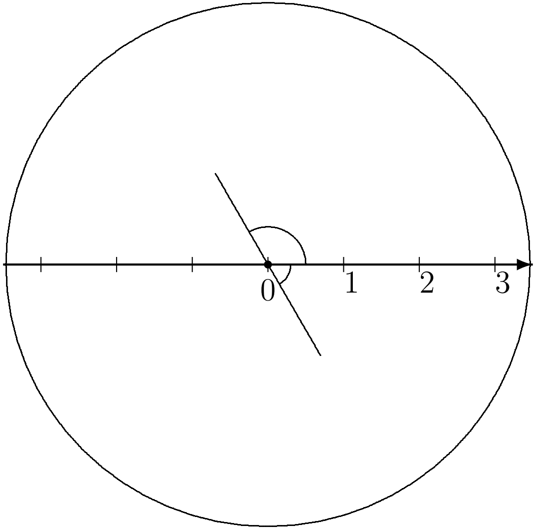
н) $(-\sqrt{3}+3i) =$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

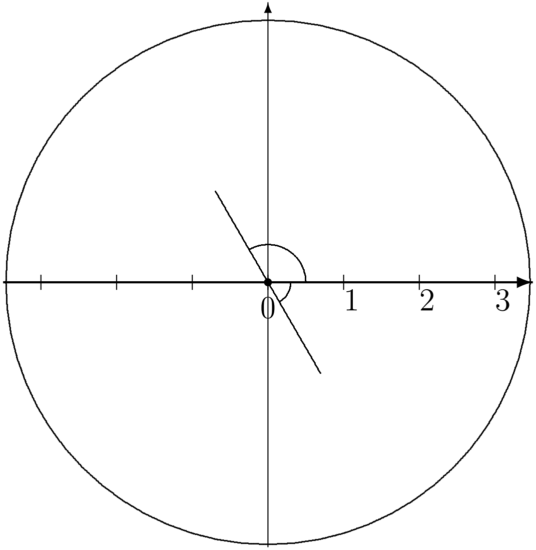
н) $(-\sqrt{3}+3i) = 2\sqrt{3}\left(\cos\qquad + i\sin\qquad\right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\dfrac{\pi}{5} - i\sin\dfrac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

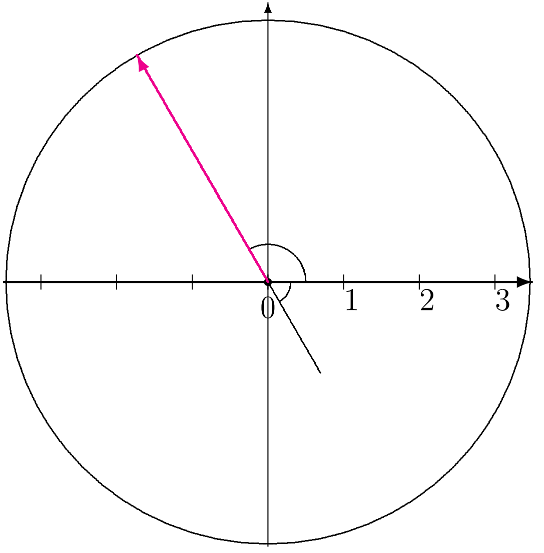
н) $(-\sqrt{3}+3i) = 2\sqrt{3}\left(\cos\qquad + i\sin\qquad\right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5}-i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi+i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2+i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3-i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

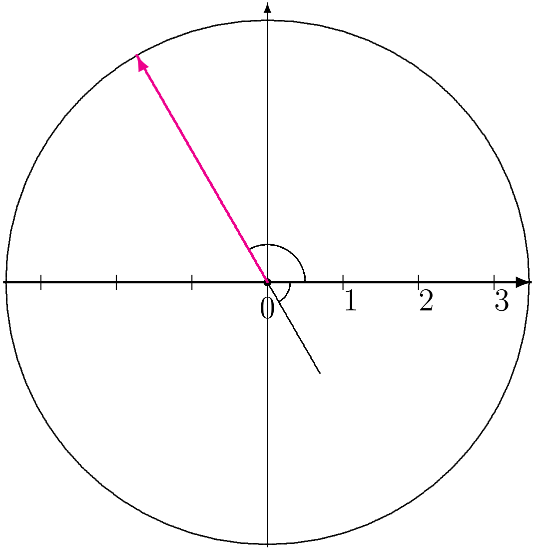
н) $(-\sqrt{3}+3i)=2\sqrt{3}\left(\cos\qquad+i\sin\qquad\right).$



Задача 4. Представьте в тригонометрической форме комплексные числа и изобразите их на комплексной плоскости: **а)** $(1+i\sqrt{3})$; **б)** $(-1+i)$; **в)** $(1-i)$; **г)** $(-1+i\sqrt{3})$; **д)** $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$; **е)** $(1-i\sqrt{3})$; **ё)** $(-3-i\sqrt{3})$; **ж)** $\sin 0,6\pi + i\cos 0,6\pi$; **з)** $\sin 2 + i\cos 2$; **и)** $(-1-i\sqrt{3})$; **к)** $\cos 3 - i\sin 3$; **л)** $(1,2-1,6i)$; **м)** $(-1,2+1,6i)$; **н)** $(-\sqrt{3}+3i)$.

Ответ.

н) $(-\sqrt{3}+3i) = 2\sqrt{3}\left(\cos\frac{2\pi}{3} + i\sin\frac{2\pi}{3}\right)$.



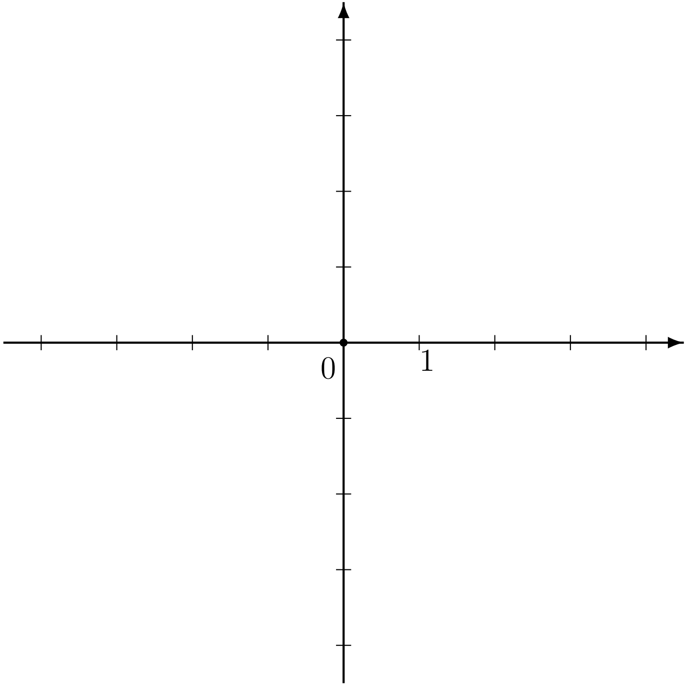
Решение задачи 5.

Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

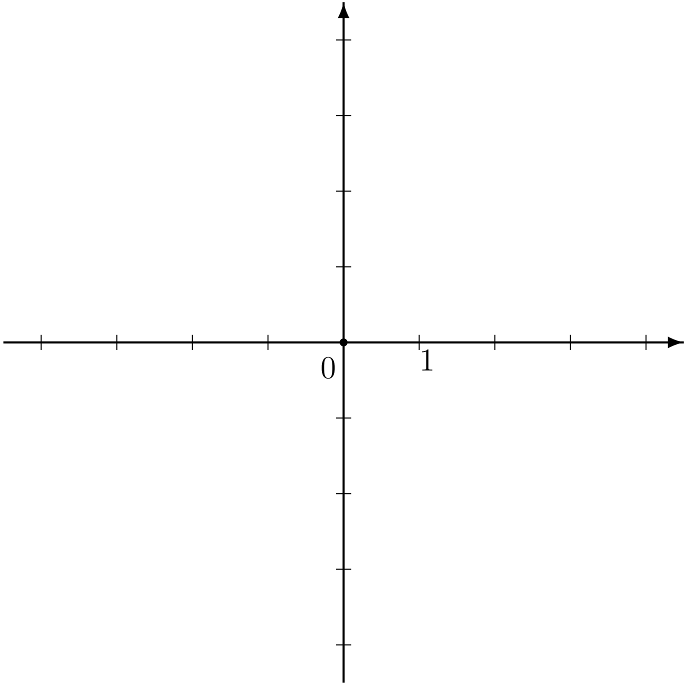
а) $(1-i)\cdot 2i =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

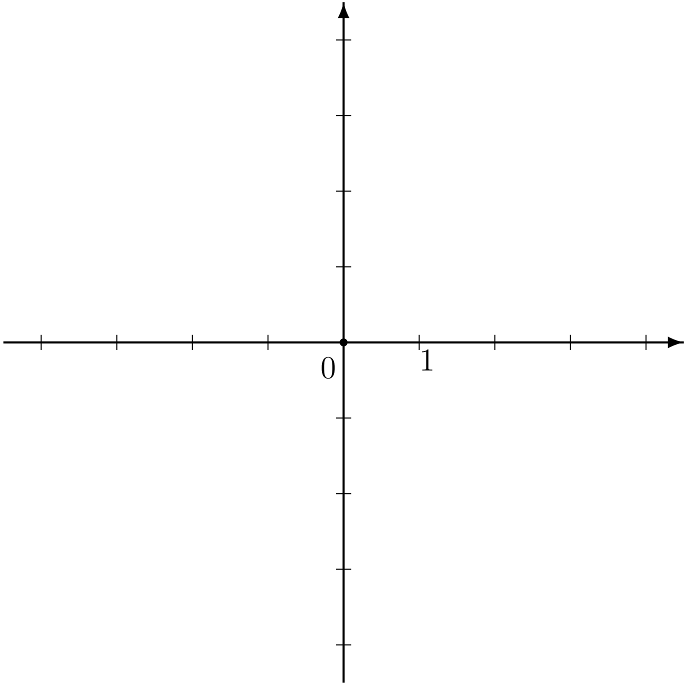
Ответ.

а) $(1-i)\cdot 2i = 2i - 2(-1) =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.
а) $(1-i)\cdot 2i = 2i - 2(-1) = 2+2i$,

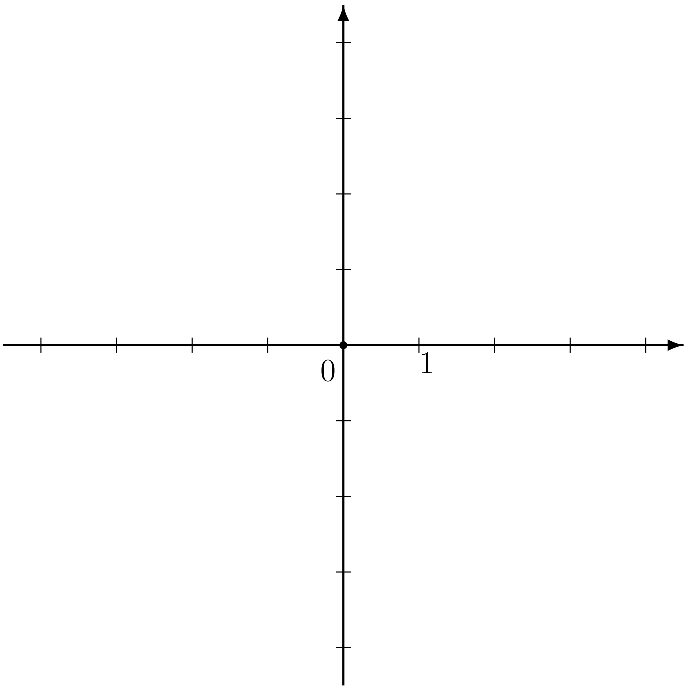


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

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

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

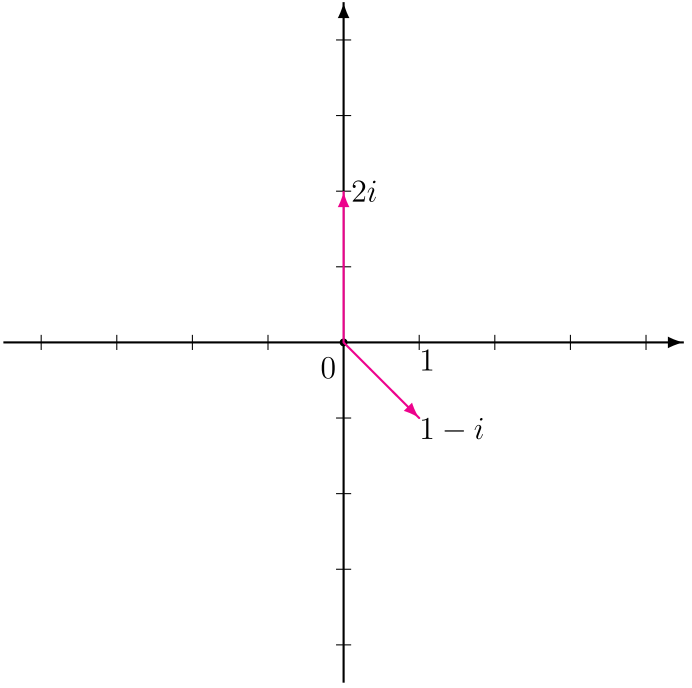


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

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

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

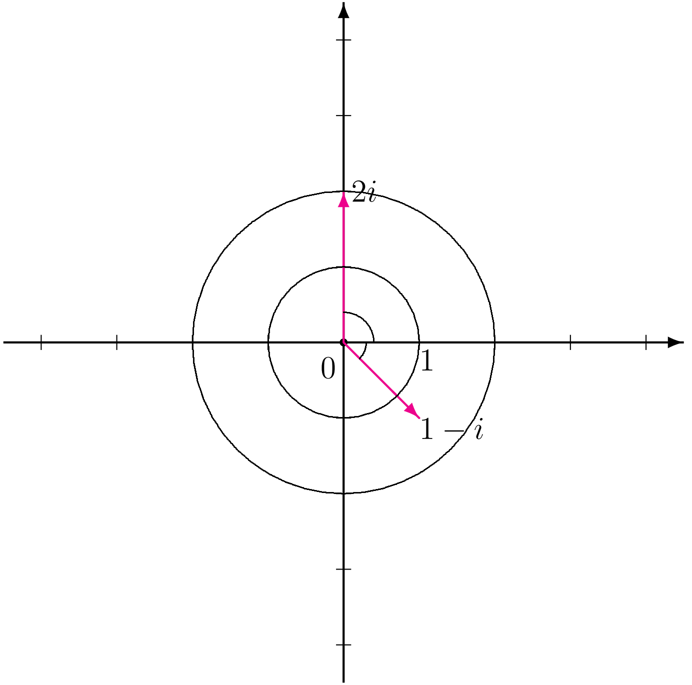


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

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

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

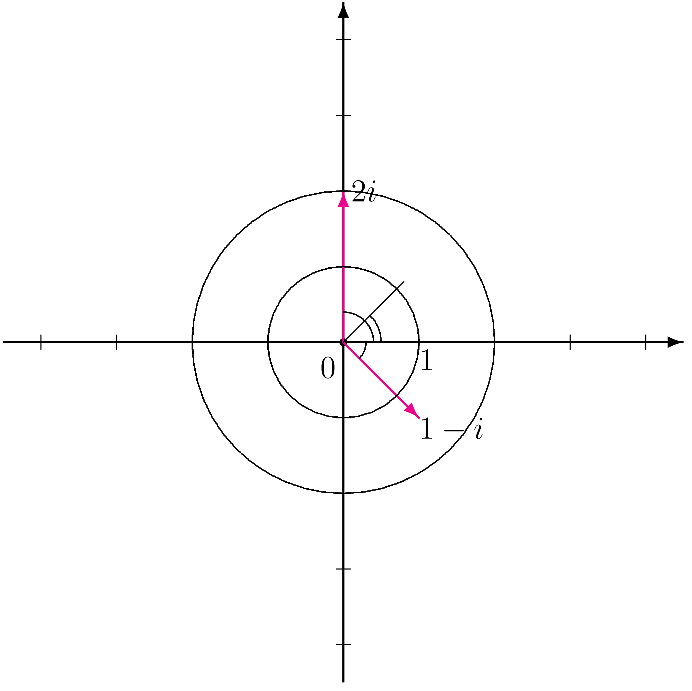


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

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

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

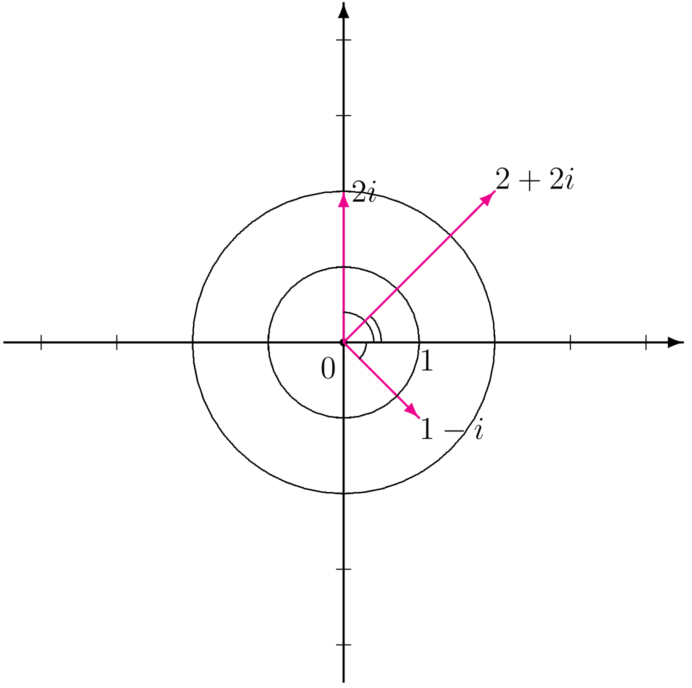


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

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

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

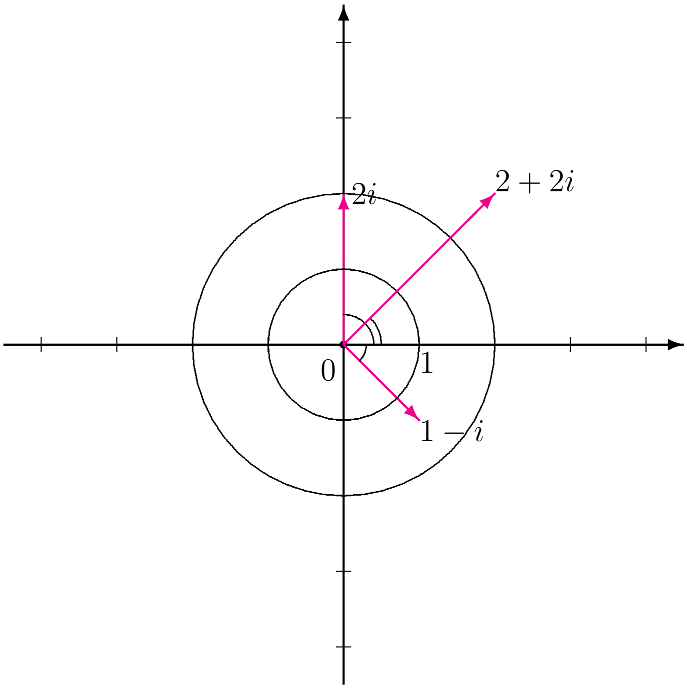


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

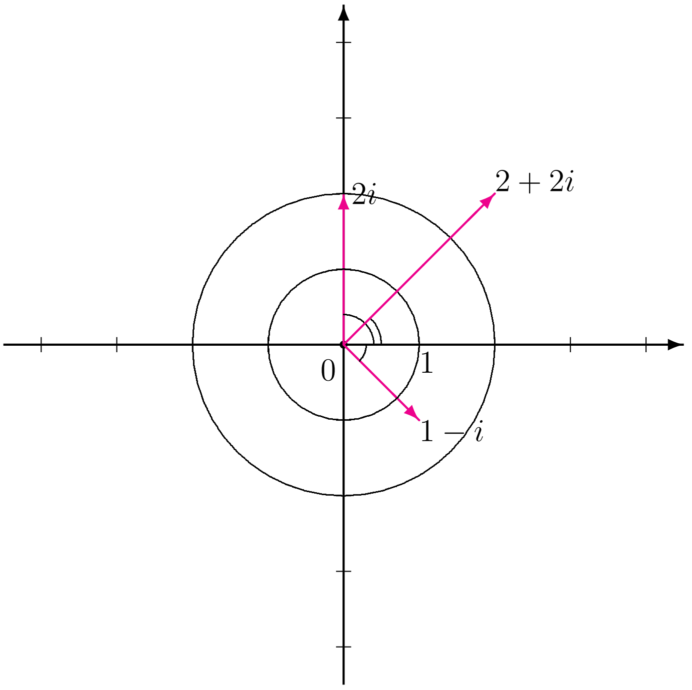
а) $(1-i)\cdot 2i = 2i-2(-1) = 2+2i$,

$(1-i)\cdot 2i = \sqrt{2}e^{(2k\pi-\pi/4)i}\cdot 2e^{(2m\pi+\pi/2)i} =$



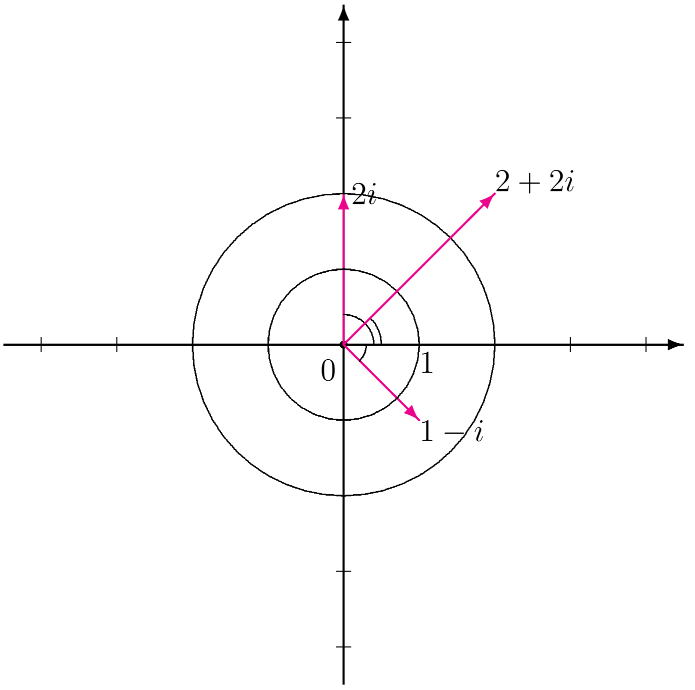
Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.
а) $(1-i)\cdot 2i = 2i - 2(-1) = 2+2i$,
$(1-i)\cdot 2i = \sqrt{2}e^{(2k\pi-\pi/4)i}\cdot 2e^{(2m\pi+\pi/2)i} =$
$= 2\sqrt{2}e^{(2(k+m)\pi+\pi/4)i} =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

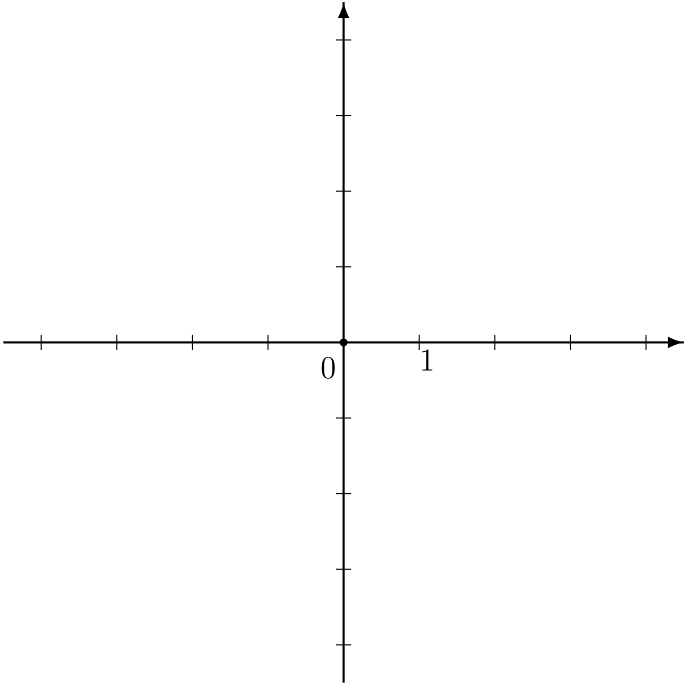
Ответ.
а) $(1-i)\cdot 2i = 2i - 2(-1) = 2+2i$,
$(1-i)\cdot 2i = \sqrt{2}e^{(2k\pi-\pi/4)i}\cdot 2e^{(2m\pi+\pi/2)i} =$
$= 2\sqrt{2}e^{(2(k+m)\pi+\pi/4)i} = 2+2i.$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

б) $(-1-i)^3 =$

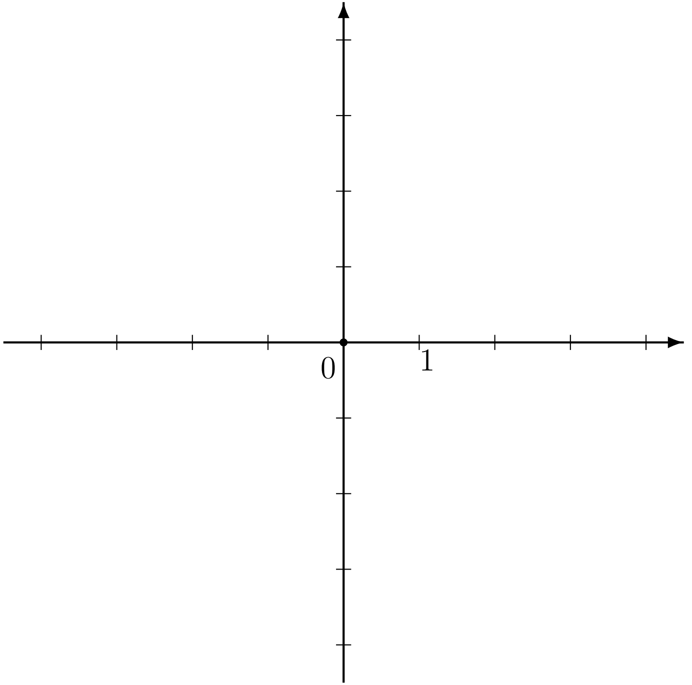


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

б) $(-1-i)^3 =$

Согласно **формуле для куба суммы** получаем...

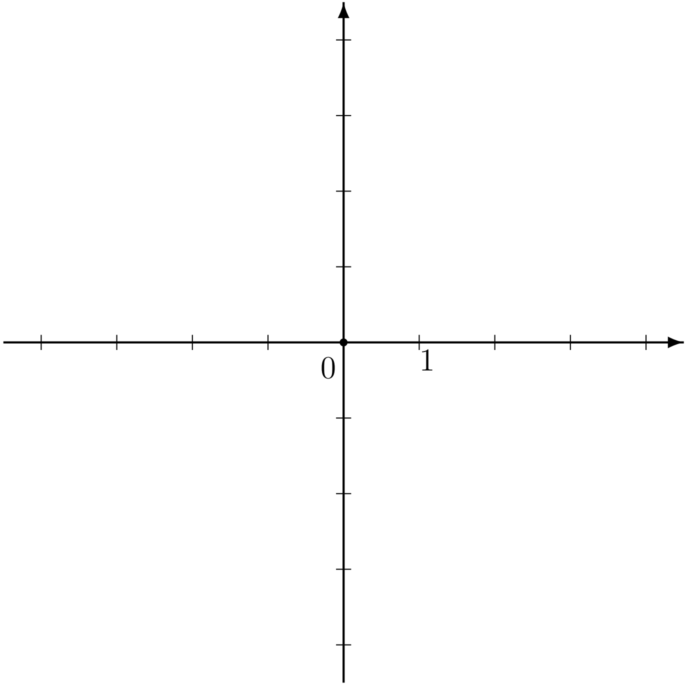


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

б) $(-1-i)^3=-1-3i+3+i=$

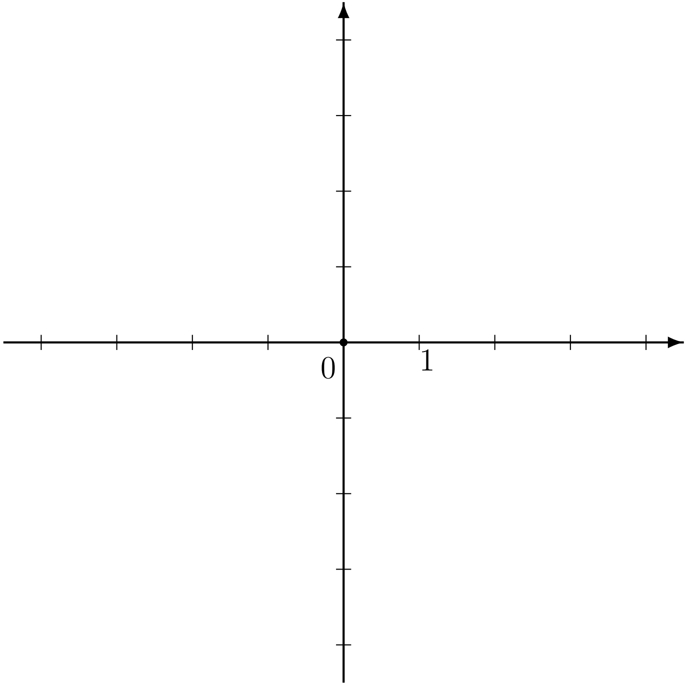
Согласно **формуле для куба суммы** получаем...



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

б) $(-1-i)^3 = -1-3i+3+i = 2-2i$.

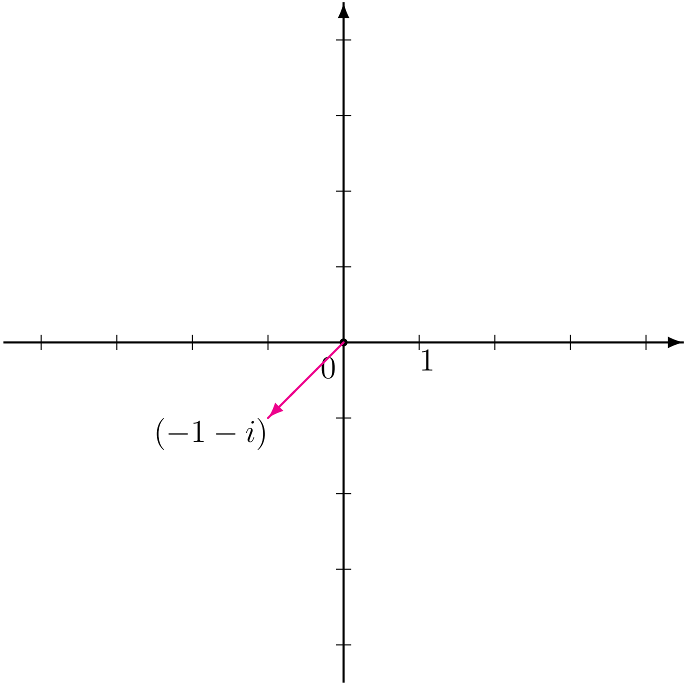


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

б) $(-1-i)^3 = -1-3i+3+i = 2-2i.$

$(-1-i)^3 =$

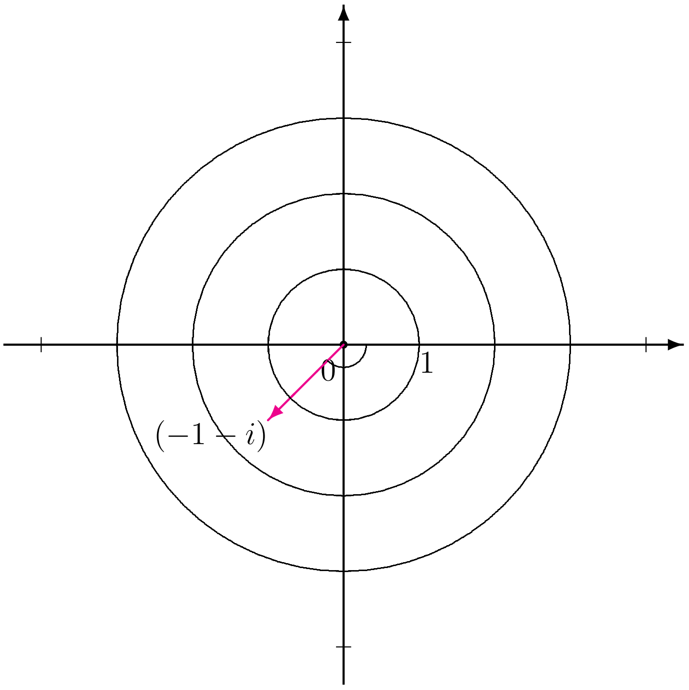


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

б) $(-1-i)^3 = -1-3i+3+i = 2-2i.$

$(-1-i)^3 =$

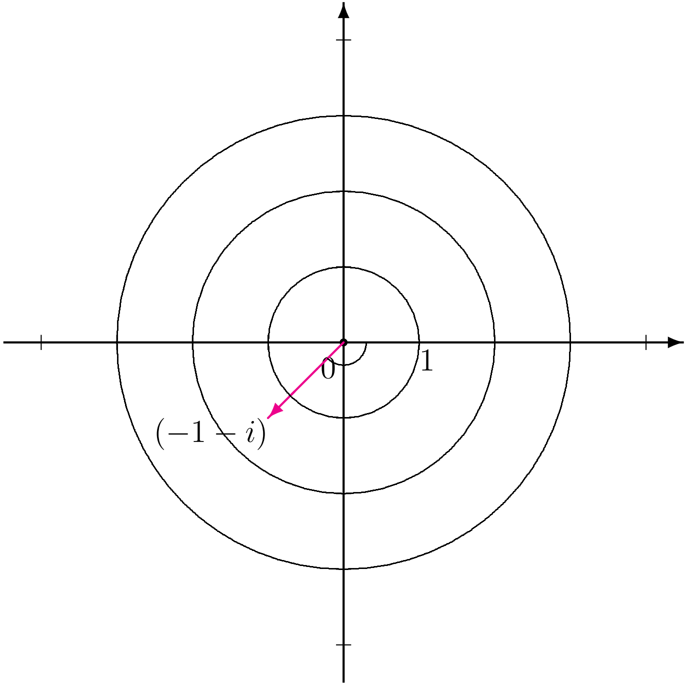


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

б) $(-1-i)^3 = -1-3i+3+i = 2-2i.$

$(-1-i)^3 = \left(\sqrt{2}e^{(2k\pi-3\pi/4)i}\right)^3 =$

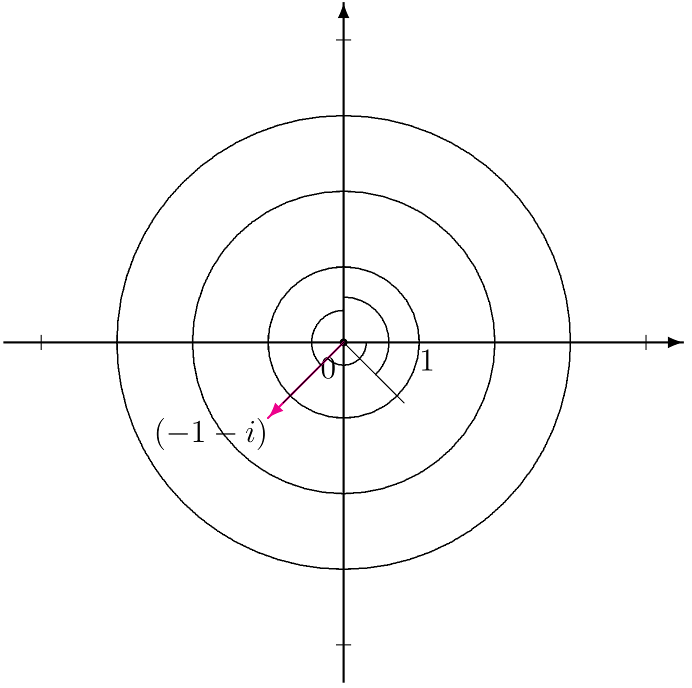


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

б) $(-1-i)^3 = -1-3i+3+i = 2-2i$.

$(-1-i)^3 = \left(\sqrt{2}e^{(2k\pi-3\pi/4)i}\right)^3 =$



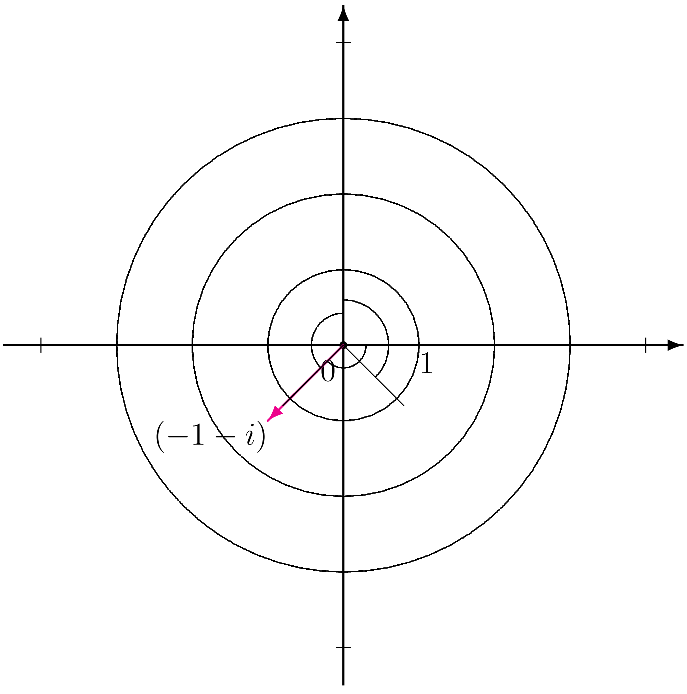
Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

б) $(-1-i)^3 = -1-3i+3+i = 2-2i.$

$(-1-i)^3 = \left(\sqrt{2}e^{(2k\pi-3\pi/4)i}\right)^3 =$

$= 2\sqrt{2}e^{(6k\pi-9\pi/4)i} =$



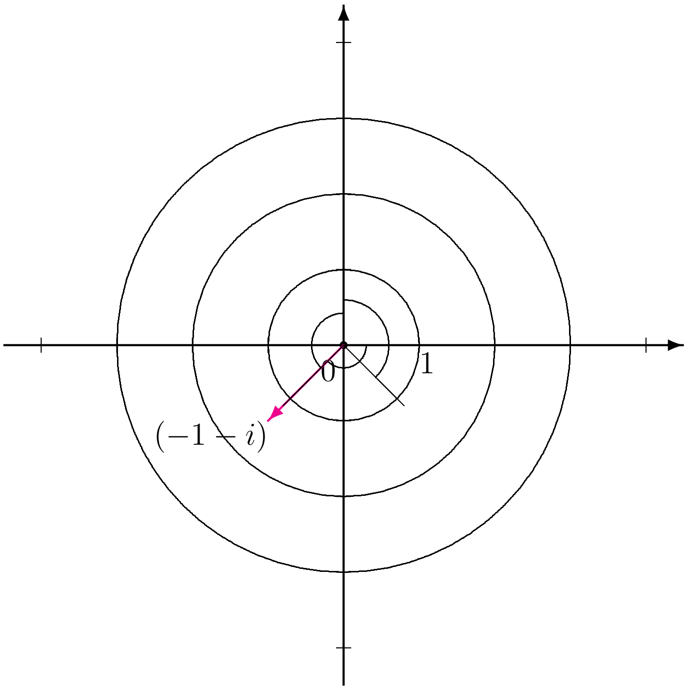
Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

б) $(-1-i)^3 = -1-3i+3+i = 2-2i.$

$(-1-i)^3 = \left(\sqrt{2}e^{(2k\pi-3\pi/4)i}\right)^3 =$

$= 2\sqrt{2}e^{(6k\pi-9\pi/4)i} = 2\sqrt{2}e^{((6k-2)\pi-\pi/4)i} =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

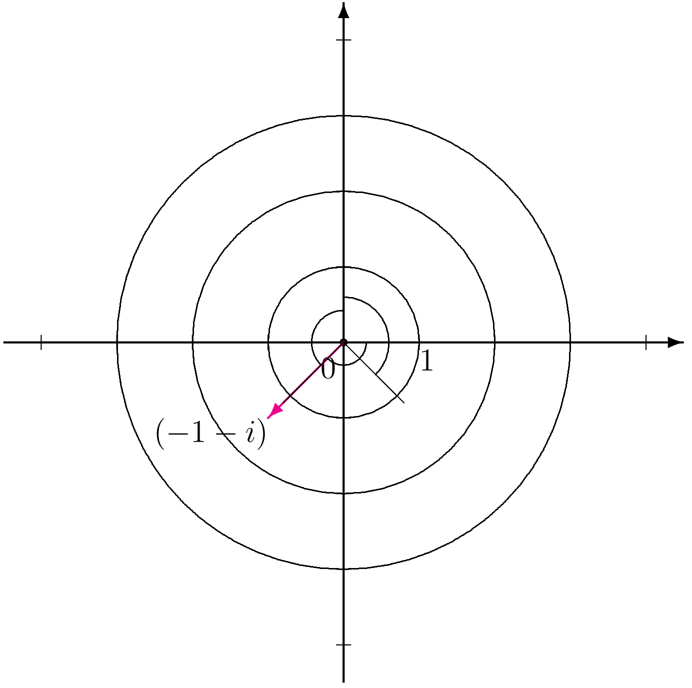
Ответ.

б) $(-1-i)^3 = -1-3i+3+i = 2-2i$.

$(-1-i)^3 = \left(\sqrt{2}e^{(2k\pi-3\pi/4)i}\right)^3 =$

$= 2\sqrt{2}e^{(6k\pi-9\pi/4)i} = 2\sqrt{2}e^{((6k-2)\pi-\pi/4)i} =$

$= 2\sqrt{2}e^{(-\pi/4)i} =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

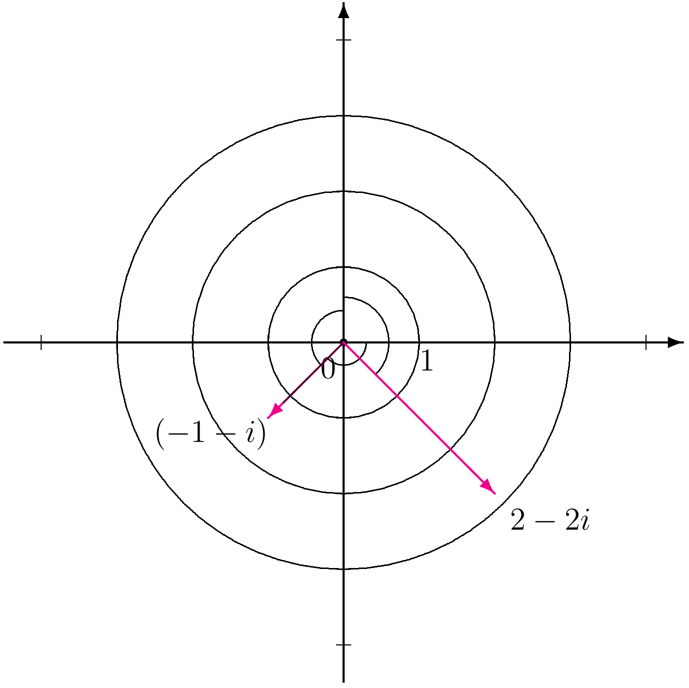
Ответ.

б) $(-1-i)^3=-1-3i+3+i=2-2i$.

$(-1-i)^3=\left(\sqrt{2}e^{(2k\pi-3\pi/4)i}\right)^3=$

$=2\sqrt{2}e^{(6k\pi-9\pi/4)i}=2\sqrt{2}e^{((6k-2)\pi-\pi/4)i}=$

$=2\sqrt{2}e^{(-\pi/4)i}=$

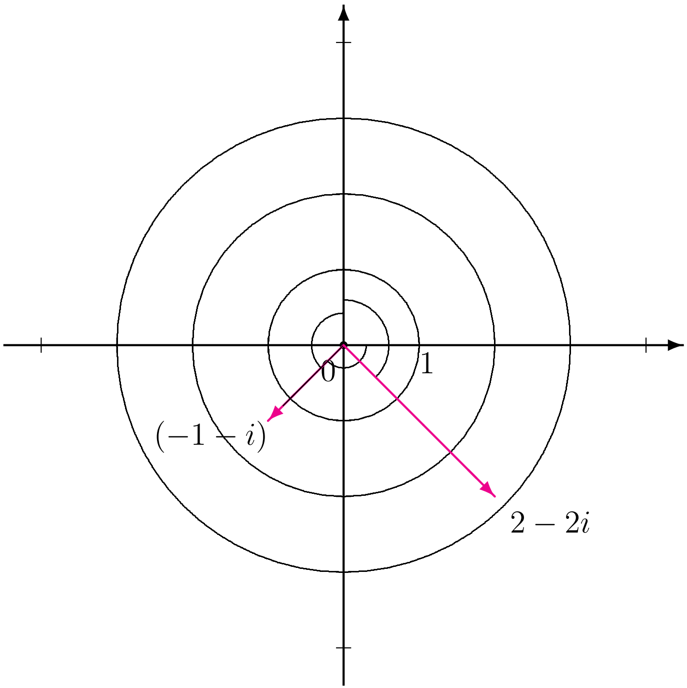


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

б) $(-1-i)^3 = -1-3i+3+i = 2-2i$.

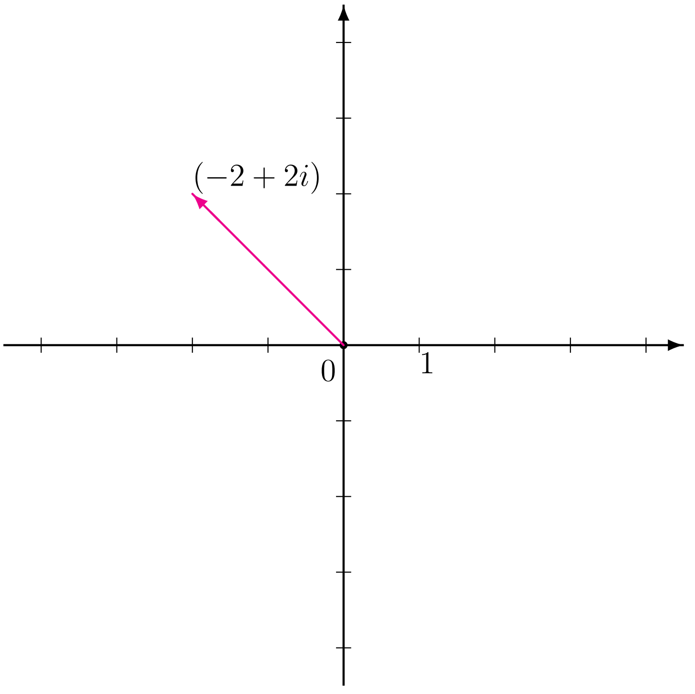
$$(-1-i)^3 = \left(\sqrt{2}e^{(2k\pi-3\pi/4)i}\right)^3 =$$
$$= 2\sqrt{2}e^{(6k\pi-9\pi/4)i} = 2\sqrt{2}e^{((6k-2)\pi-\pi/4)i} =$$
$$= 2\sqrt{2}e^{(-\pi/4)i} = 2-2i.$$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

в) $\sqrt[3]{-2+2i}=?$

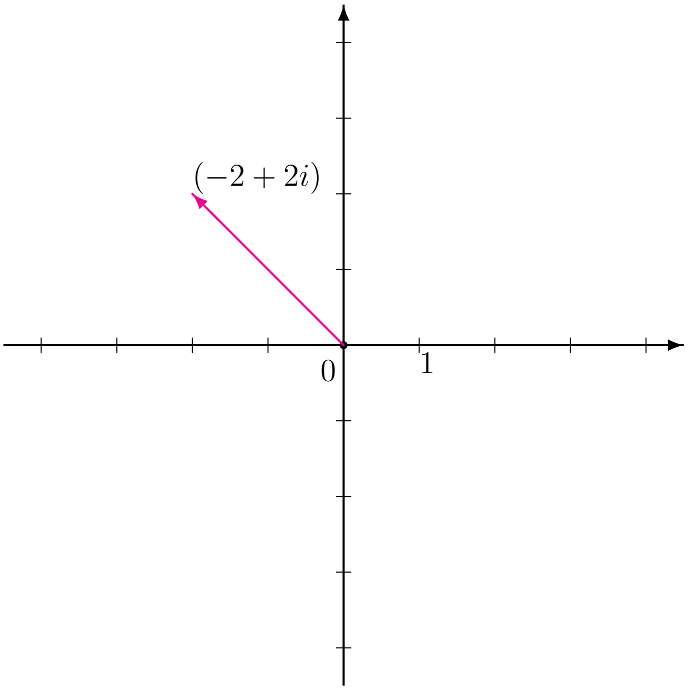


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

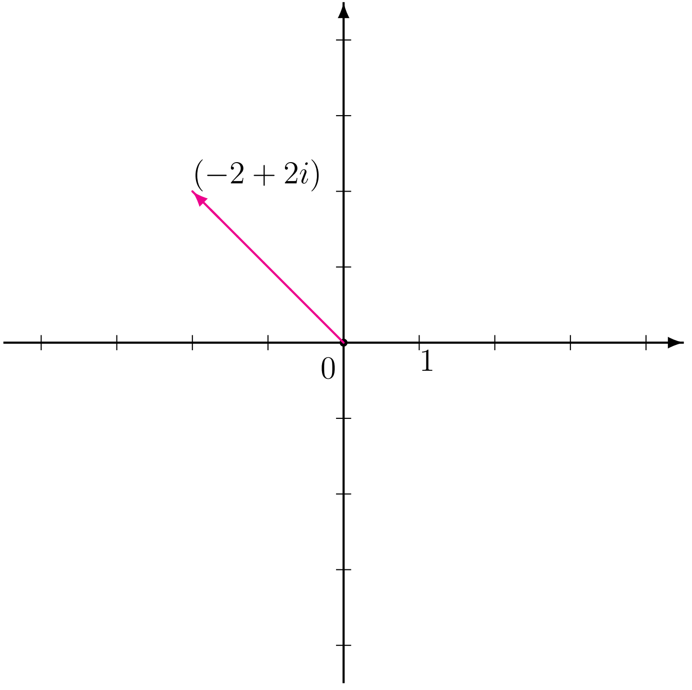
в) $\sqrt[3]{-2+2i}=?$

Вычисление алгебраическим методом состоит в представлении результата в виде



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.
в) $\sqrt[3]{-2+2i}=?$
Вычисление алгебраическим методом состоит в представлении результата в виде $\sqrt[3]{-2+2i}=x+yi$,

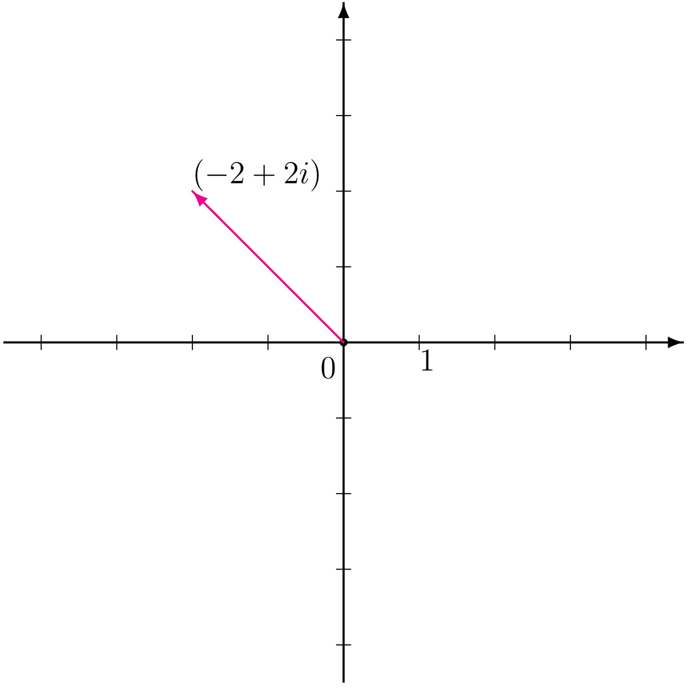


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

в) $\sqrt[3]{-2+2i}=?$

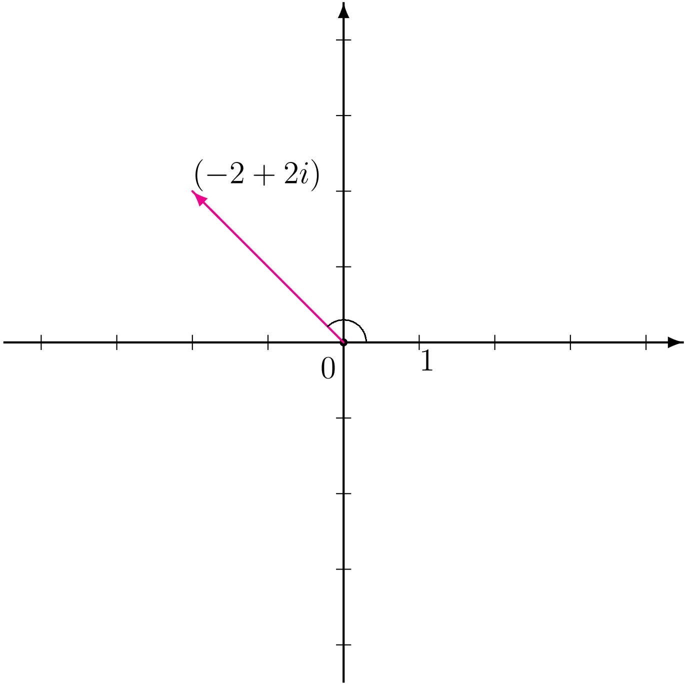
Вычисление алгебраическим методом состоит в представлении результата в виде
$\sqrt[3]{-2+2i}=x+yi,$
что приводит к системе из двух уравнений третьего порядка (по каждой из переменных) с двумя неизвестными.



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

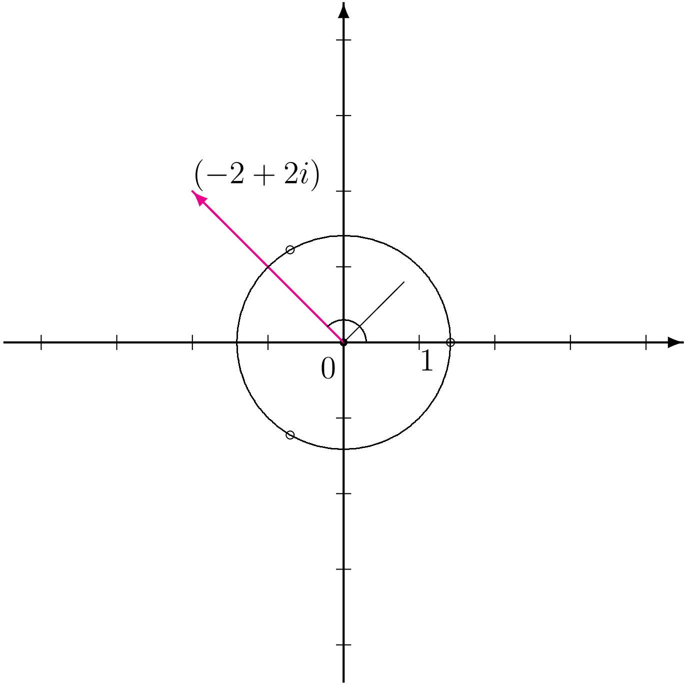
в) $\sqrt[3]{-2+2i} = ?$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

в) $\sqrt[3]{-2+2i}=?$

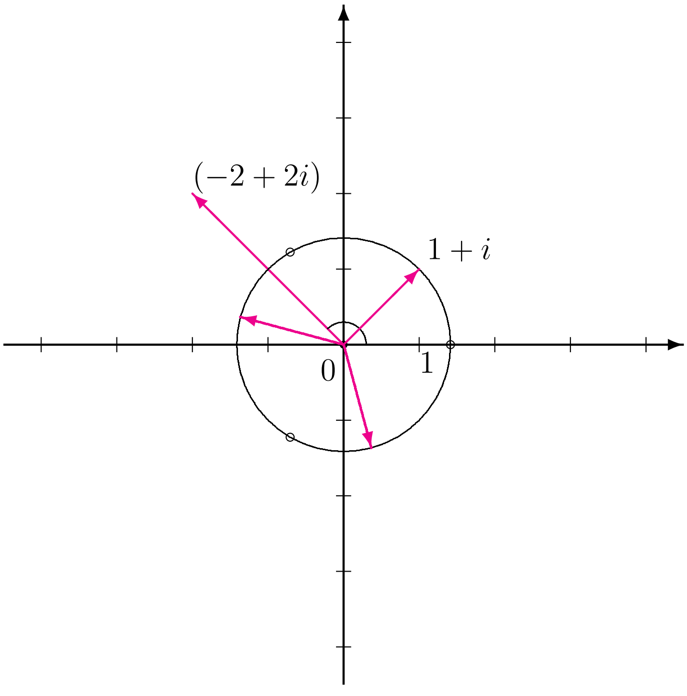


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

в) $\sqrt[3]{-2+2i}=?$

Поэтому один из корней равен $(1+i)$. Как вычислить остальные корни?



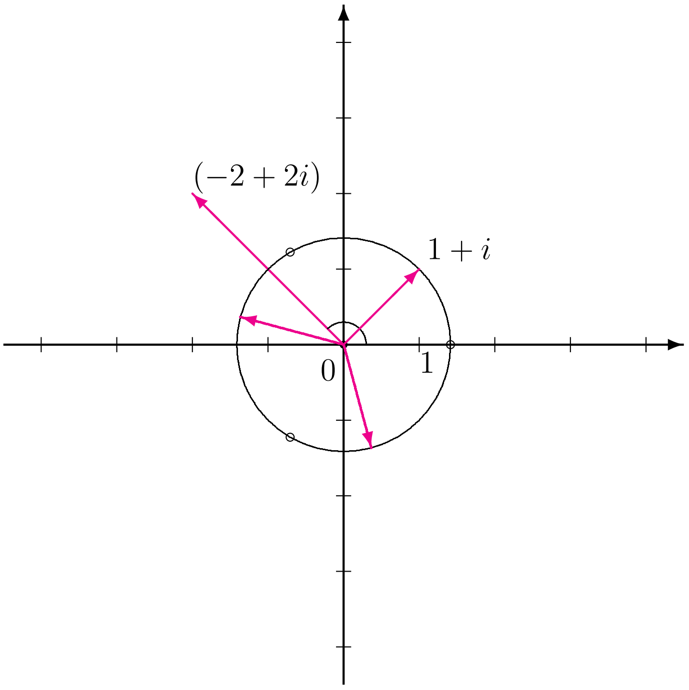
Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

в) $\sqrt[3]{-2+2i} = ?$

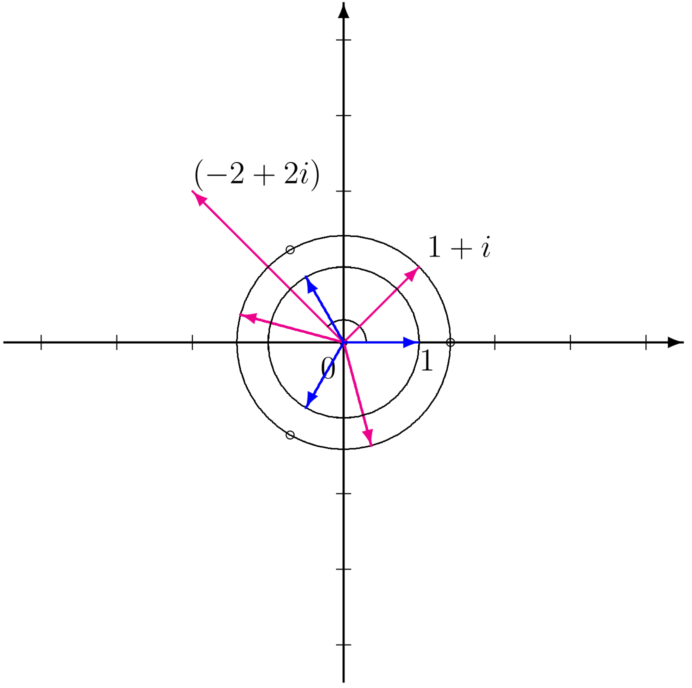
Поэтому один из корней равен $(1+i)$. Как вычислить остальные корни?

Умножим этот корень на $\sqrt[3]{1}$:



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.
в) $\sqrt[3]{-2+2i}=?$
Поэтому один из корней равен $(1+i)$. Как вычислить остальные корни?
Умножим этот корень на $\sqrt[3]{1}$:



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.

Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

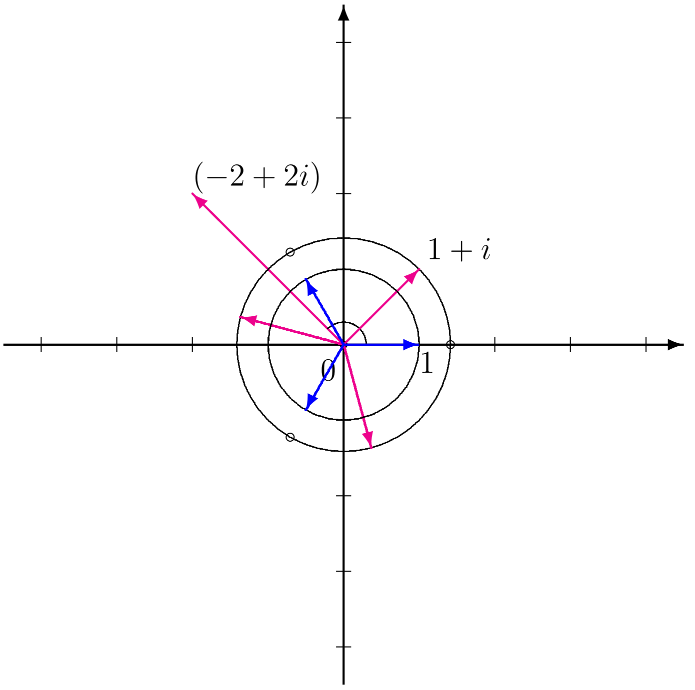
Ответ.

в) $\sqrt[3]{-2+2i}=?$

Поэтому один из корней равен $(1+i)$. Как вычислить остальные корни?

Умножим этот корень на $\sqrt[3]{1}$:

$$1, \quad -\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}, \quad -\frac{1}{2}-i\frac{\sqrt{3}}{2}.$$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

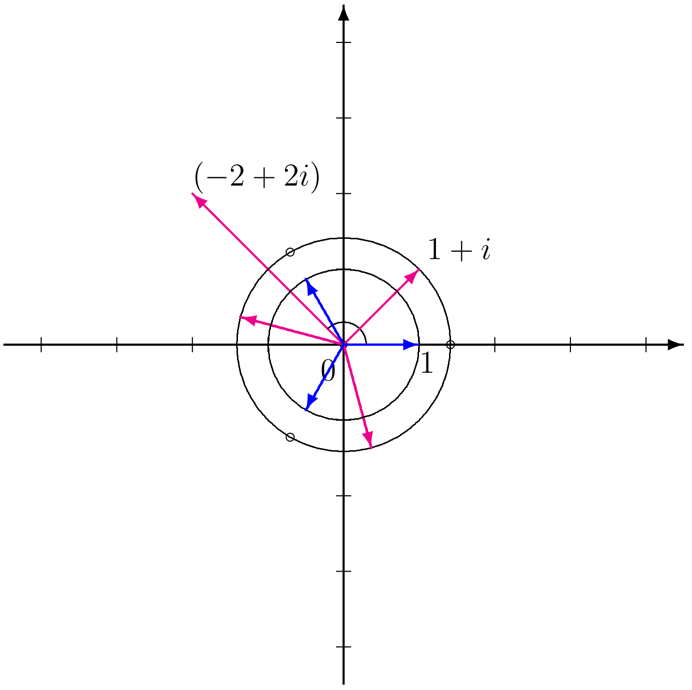
в) $\sqrt[3]{-2+2i}=?$

Поэтому один из корней равен $(1+i)$. Как вычислить остальные корни?

Умножим этот корень на $\sqrt[3]{1}$:

$$1, \quad -\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}, \quad -\frac{1}{2}-i\frac{\sqrt{3}}{2}.$$

$$\left[\begin{array}{l} \sqrt[3]{-2+2i}=1+i, \\ \sqrt[3]{-2+2i}=(1+i)\left(-\dfrac{1}{2}+i\dfrac{\sqrt{3}}{2}\right)= \\ \qquad = \\ \sqrt[3]{-2+2i}=(1+i)\left(-\dfrac{1}{2}-i\dfrac{\sqrt{3}}{2}\right)= \\ \qquad = \end{array}\right.$$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

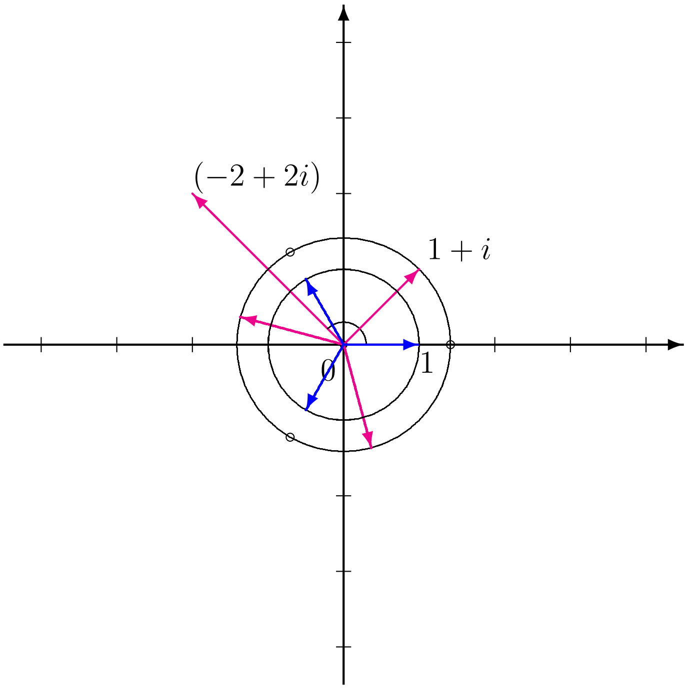
в) $\sqrt[3]{-2+2i} = ?$

Поэтому один из корней равен $(1+i)$. Как вычислить остальные корни?

Умножим этот корень на $\sqrt[3]{1}$:

$$1, \quad -\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}, \quad -\frac{1}{2}-i\frac{\sqrt{3}}{2}.$$

$$\left[\begin{aligned} \sqrt[3]{-2+2i} &= 1+i, \\ \sqrt[3]{-2+2i} &= (1+i)\left(-\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \\ &= -\frac{1}{2}\left(1+\sqrt{3}\right)+\frac{i}{2}\left(\sqrt{3}-1\right), \\ \sqrt[3]{-2+2i} &= (1+i)\left(-\frac{1}{2}-i\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \\ &= \end{aligned}\right.$$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

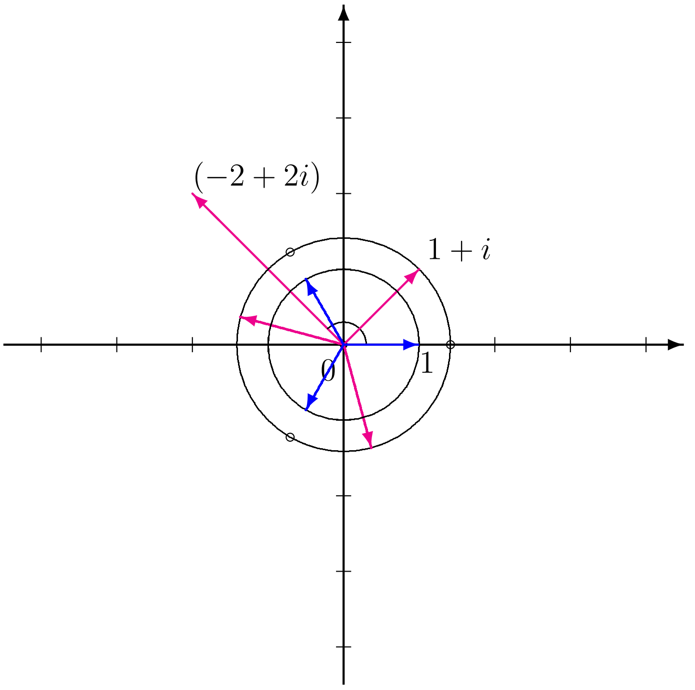
в) $\sqrt[3]{-2+2i}=?$

Поэтому один из корней равен $(1+i)$. Как вычислить остальные корни?

Умножим этот корень на $\sqrt[3]{1}$:

$$1,\quad -\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2},\quad -\frac{1}{2}-i\frac{\sqrt{3}}{2}.$$

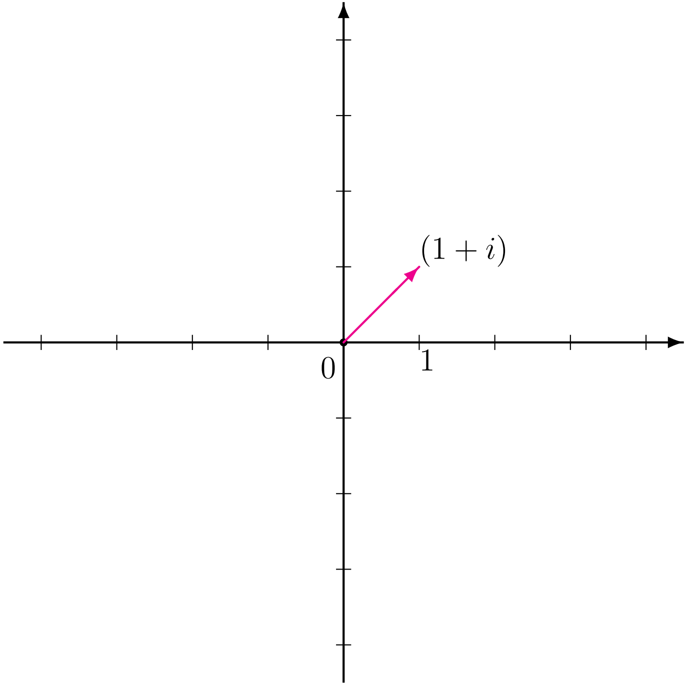
$$\left[\begin{aligned}
\sqrt[3]{-2+2i}&=1+i,\\
\sqrt[3]{-2+2i}&=(1+i)\left(-\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}\right)=\\
&=-\frac{1}{2}\left(1+\sqrt{3}\right)+\frac{i}{2}\left(\sqrt{3}-1\right),\\
\sqrt[3]{-2+2i}&=(1+i)\left(-\frac{1}{2}-i\frac{\sqrt{3}}{2}\right)=\\
&=\frac{1}{2}\left(\sqrt{3}-1\right)-\frac{i}{2}\left(\sqrt{3}+1\right).
\end{aligned}\right.$$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

г) $(1+i)^4 =$

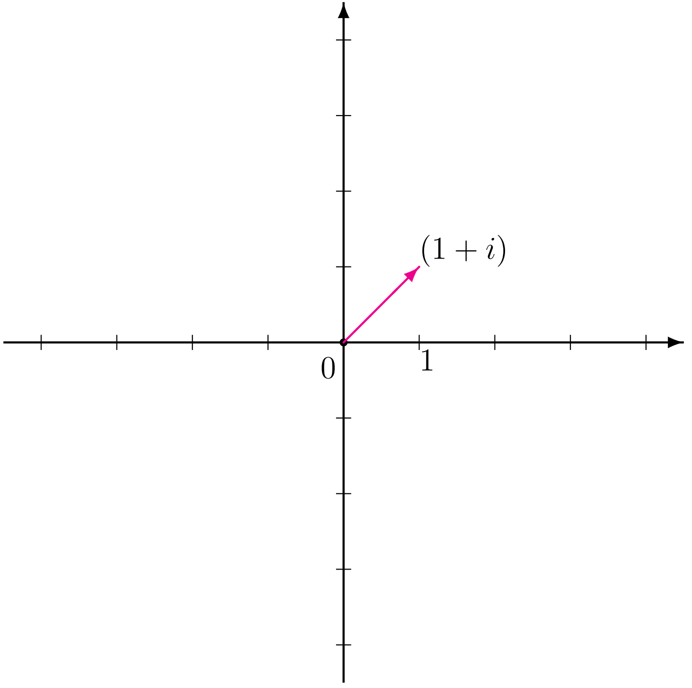


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

г) $(1+i)^4 =$

Используя, **формулу бинома Ньютона** или **треугольник Паскаля**, получаем...

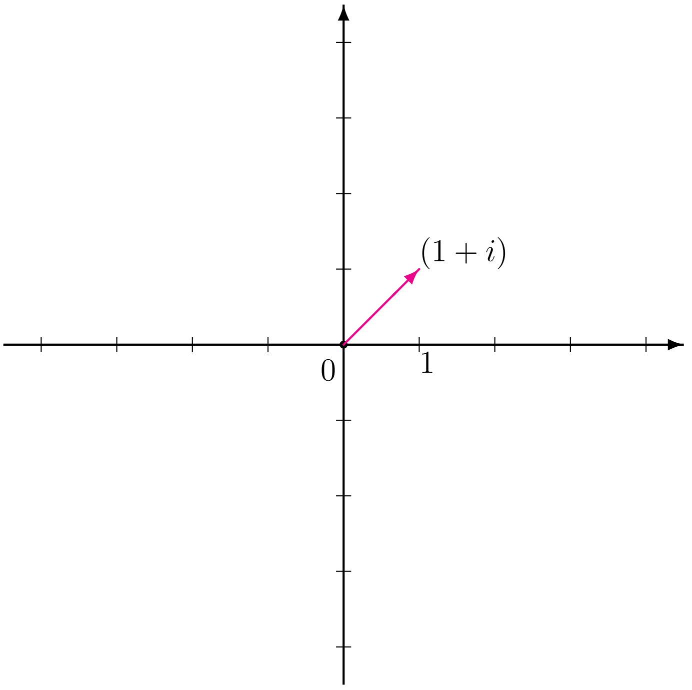


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

г) $(1+i)^4 = 1 + 4i + 6i^2 + 4i^3 + i^4 =$

Используя, **формулу бинома Ньютона** или **треугольник Паскаля**, получаем...

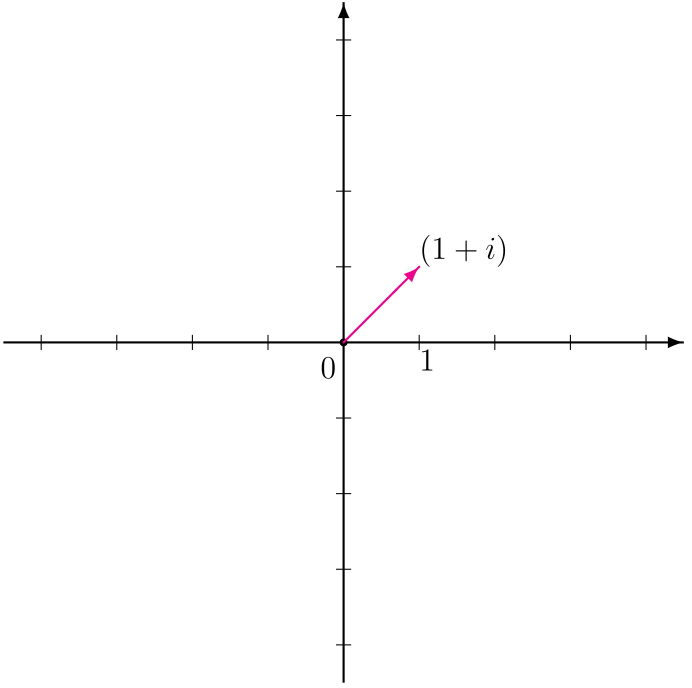


Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

г) $(1+i)^4 = 1+4i+6i^2+4i^3+i^4 =$
$= 1+4i-6-4i+1 =$

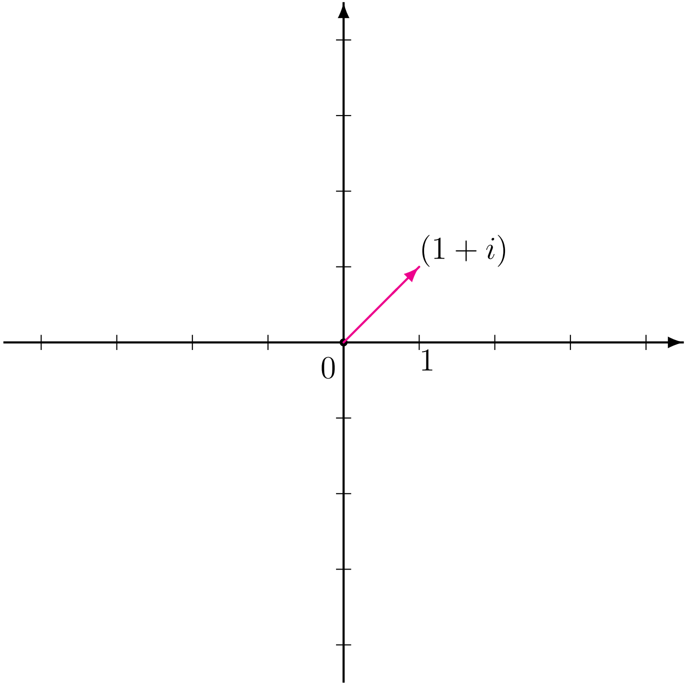
Используя, **формулу бинома Ньютона** или **треугольник Паскаля**, получаем...



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

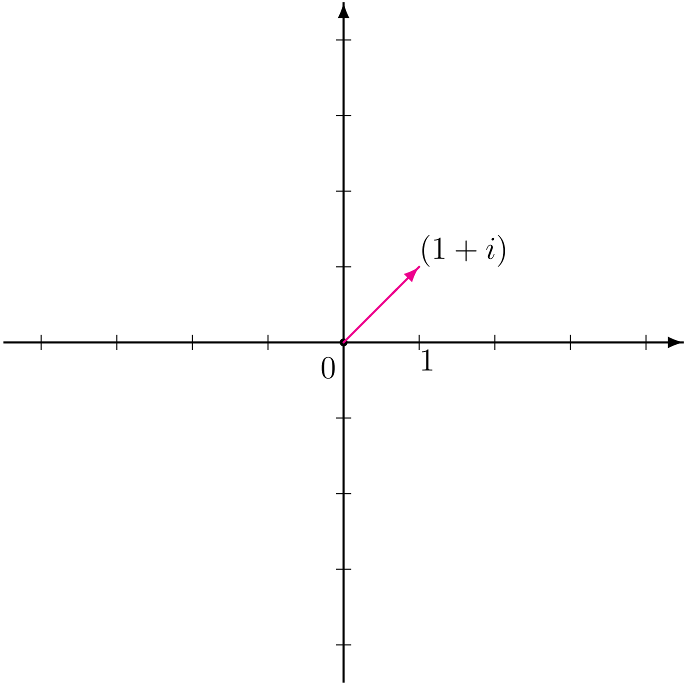
г) $(1+i)^4 = 1+4i+6i^2+4i^3+i^4 =$
$= 1+4i-6-4i+1 = -4,$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

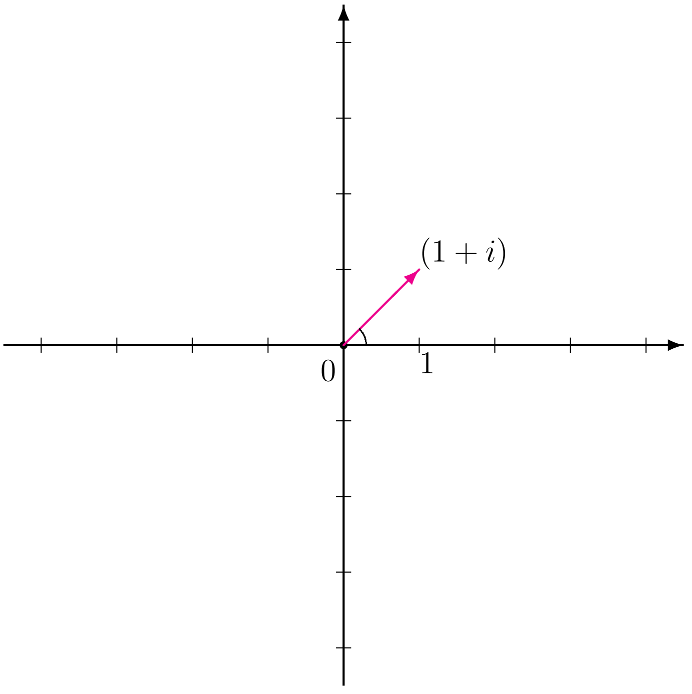
г) $(1+i)^4 = 1+4i+6i^2+4i^3+i^4 =$
$= 1+4i-6-4i+1 = -4,$
$(1+i)^4 =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

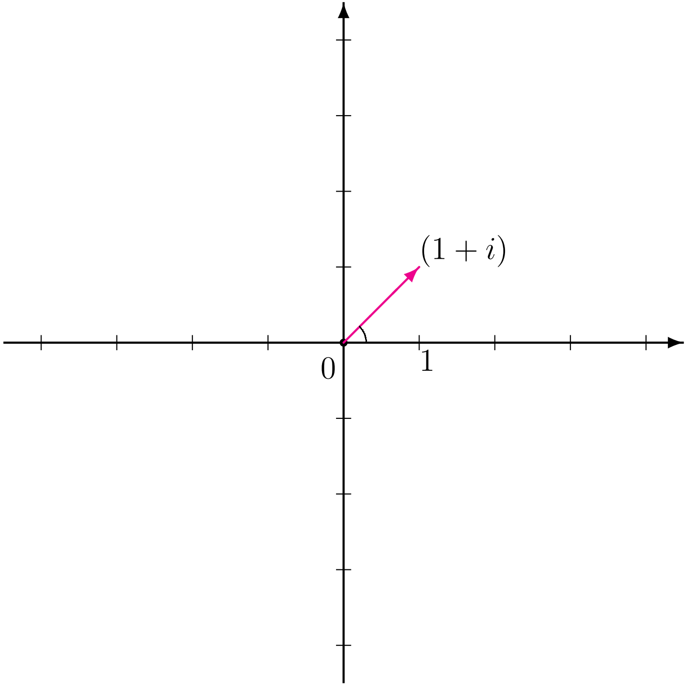
г) $(1+i)^4 = 1+4i+6i^2+4i^3+i^4 =$
$= 1+4i-6-4i+1 = -4,$
$(1+i)^4 =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

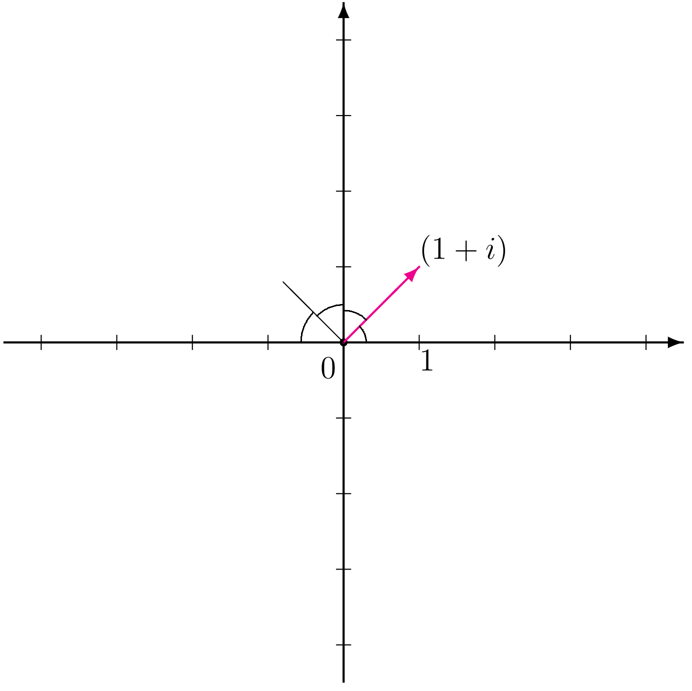
г) $(1+i)^4 = 1+4i+6i^2+4i^3+i^4 =$
$= 1+4i-6-4i+1=-4,$
$(1+i)^4 = \left(\sqrt{2}e^{i(2k\pi+\pi/4)}\right)^4 =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

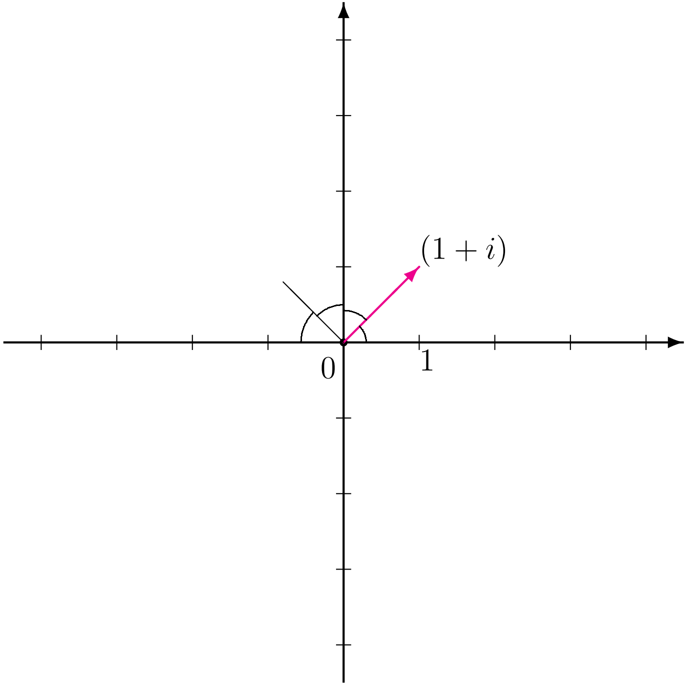
г) $(1+i)^4 = 1+4i+6i^2+4i^3+i^4 =$
$= 1+4i-6-4i+1 = -4,$
$(1+i)^4 = \left(\sqrt{2}e^{i(2k\pi+\pi/4)}\right)^4 =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

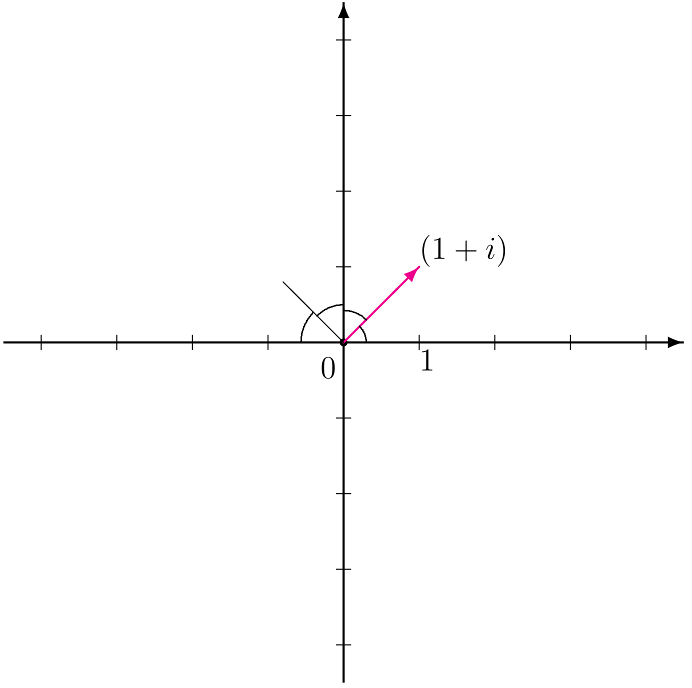
г) $(1+i)^4 = 1+4i+6i^2+4i^3+i^4 =$
$= 1+4i-6-4i+1 = -4,$
$(1+i)^4 = \left(\sqrt{2}e^{i(2k\pi+\pi/4)}\right)^4 = 4e^{i(8k\pi+\pi)} =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

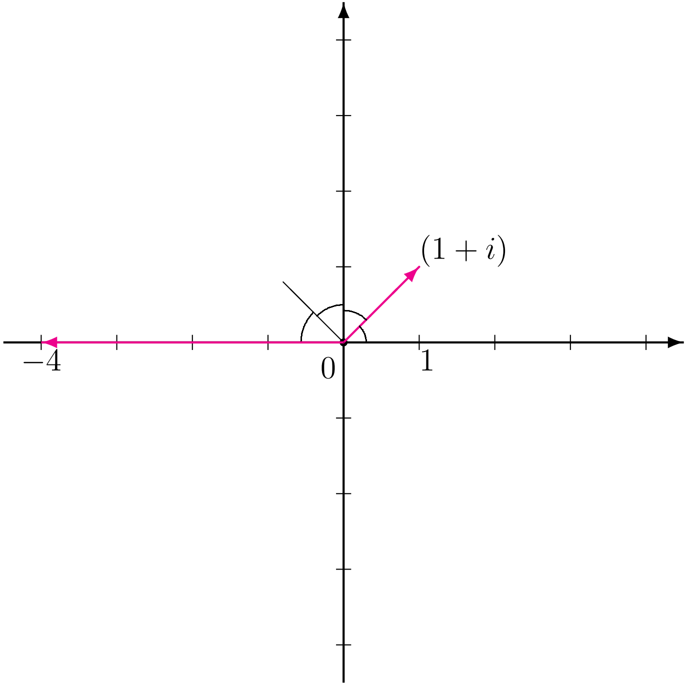
г) $(1+i)^4 = 1+4i+6i^2+4i^3+i^4 =$
$= 1+4i-6-4i+1 = -4,$
$(1+i)^4 = \left(\sqrt{2}e^{i(2k\pi+\pi/4)}\right)^4 = 4e^{i(8k\pi+\pi)} = -4.$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

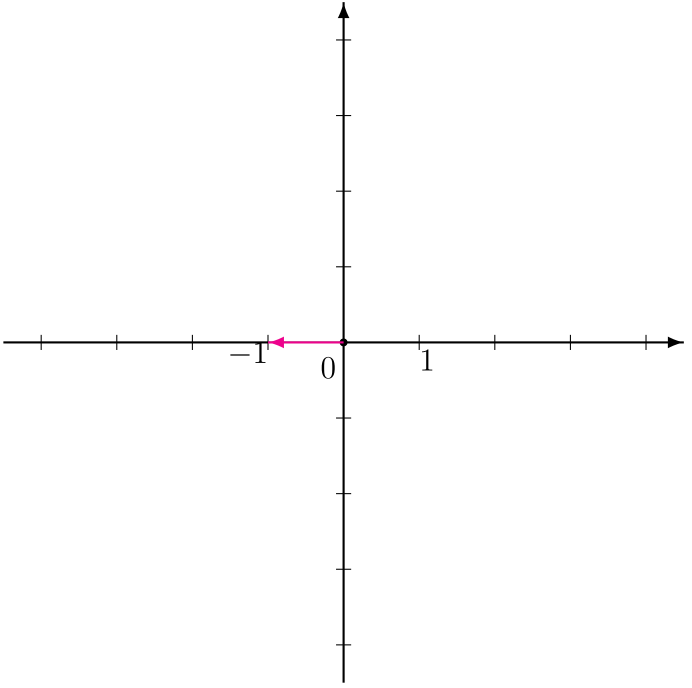
г) $(1+i)^4 = 1+4i+6i^2+4i^3+i^4 =$
$= 1+4i-6-4i+1 = -4,$
$(1+i)^4 = \left(\sqrt{2}e^{i(2k\pi+\pi/4)}\right)^4 = 4e^{i(8k\pi+\pi)} = -4.$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

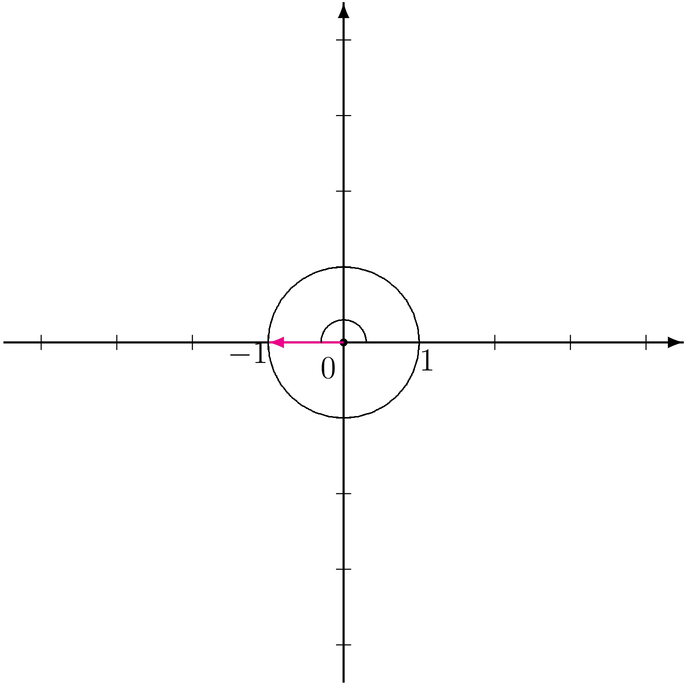
д) $\sqrt[4]{-1} =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

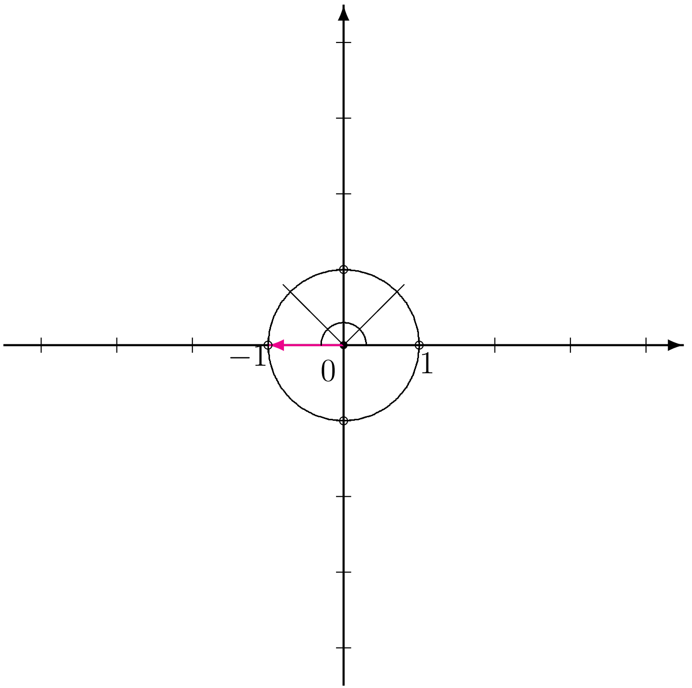
д) $\sqrt[4]{-1} =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

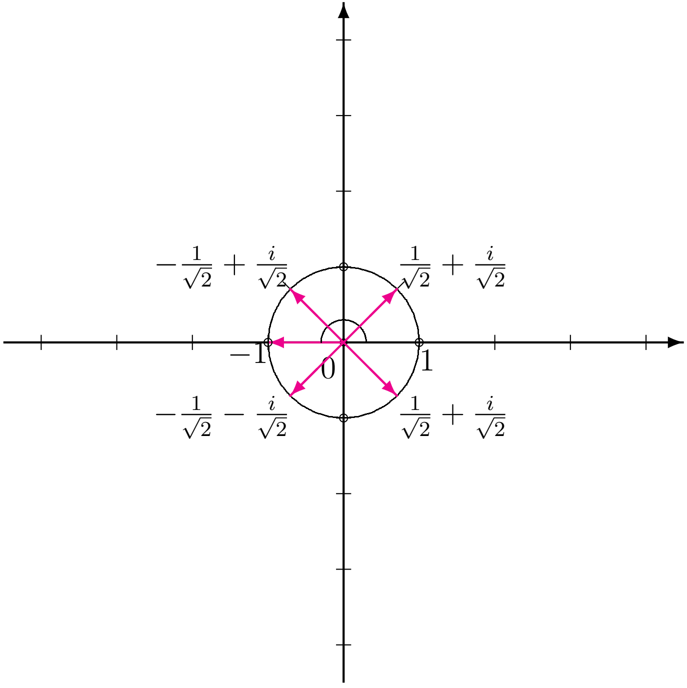
д) $\sqrt[4]{-1} =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

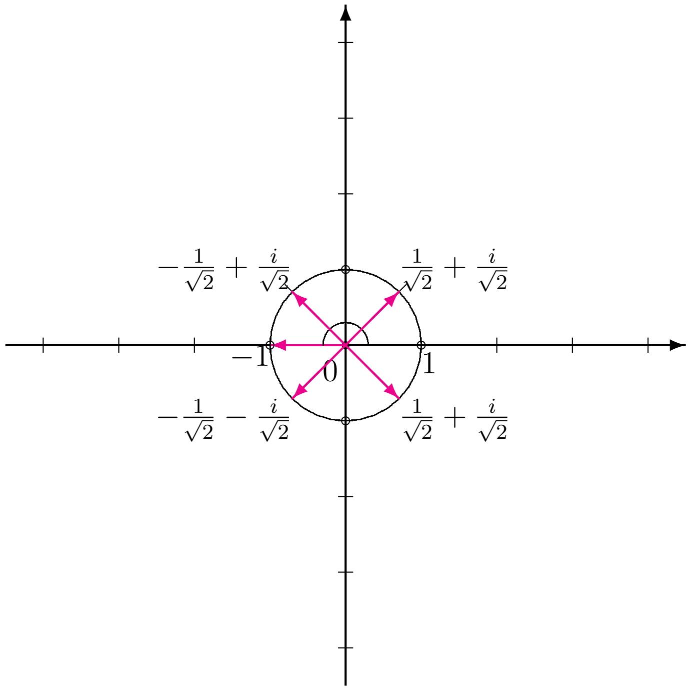
д) $\sqrt[4]{-1} =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

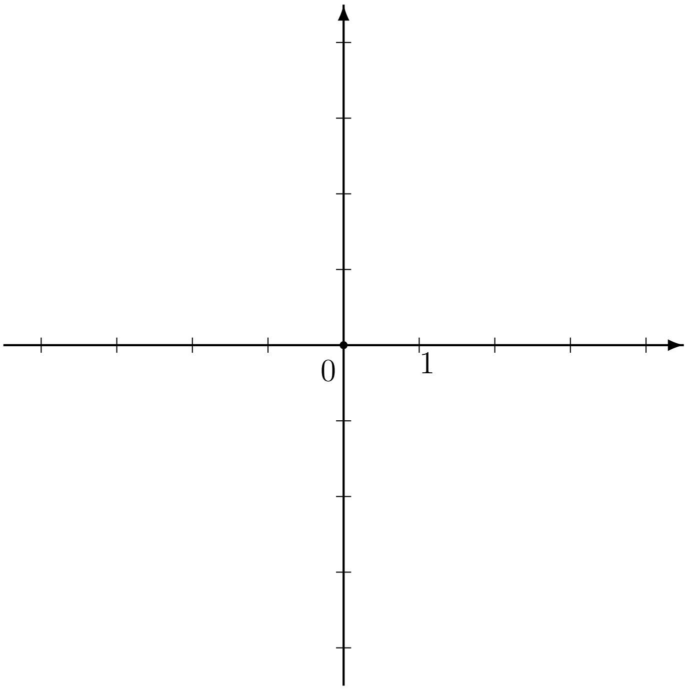
д) $$\sqrt[4]{-1} = \left[\begin{array}{l} \dfrac{1}{\sqrt{2}} + i\dfrac{1}{\sqrt{2}}, \\ -\dfrac{1}{\sqrt{2}} + i\dfrac{1}{\sqrt{2}}, \\ -\dfrac{1}{\sqrt{2}} - i\dfrac{1}{\sqrt{2}}, \\ -\dfrac{1}{\sqrt{2}} - i\dfrac{1}{\sqrt{2}}. \end{array}\right.$$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

е) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 =$



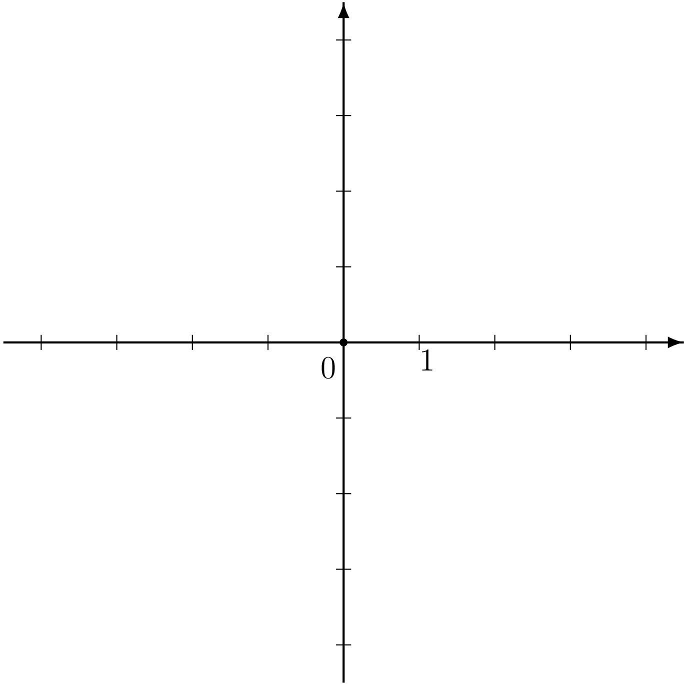
Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

е) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 =$

$=$

Используя **треугольник Паскаля или формулу бинома Ньютона**, получаем...



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

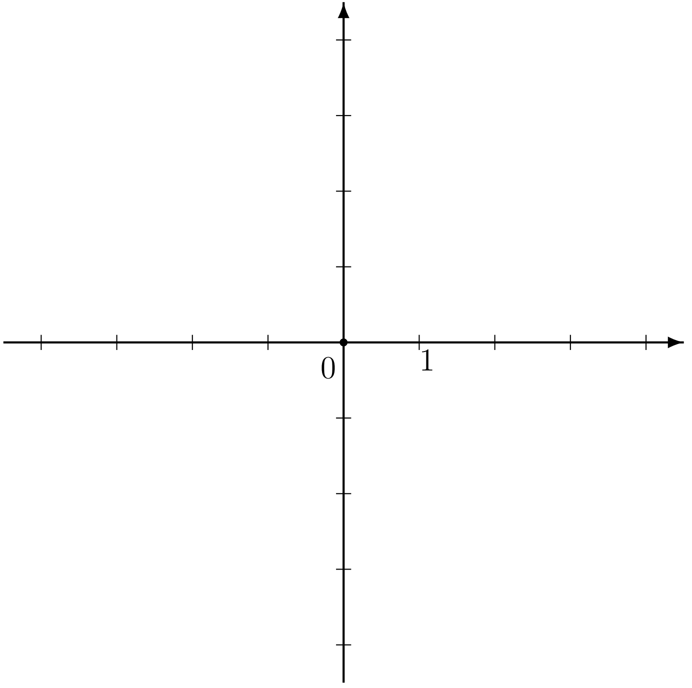
Ответ.

е) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 =$

$$= \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^5 - 5\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^4\frac{i}{2} + 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^3\left(\frac{i}{2}\right)^2 -$$
$$- 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2\left(\frac{i}{2}\right)^3 + 5\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{i}{2}\right)^4 + \left(\frac{i}{2}\right)^5 =$$

$$=$$

Используя **треугольник Паскаля или формулу бинома Ньютона**, получаем...



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

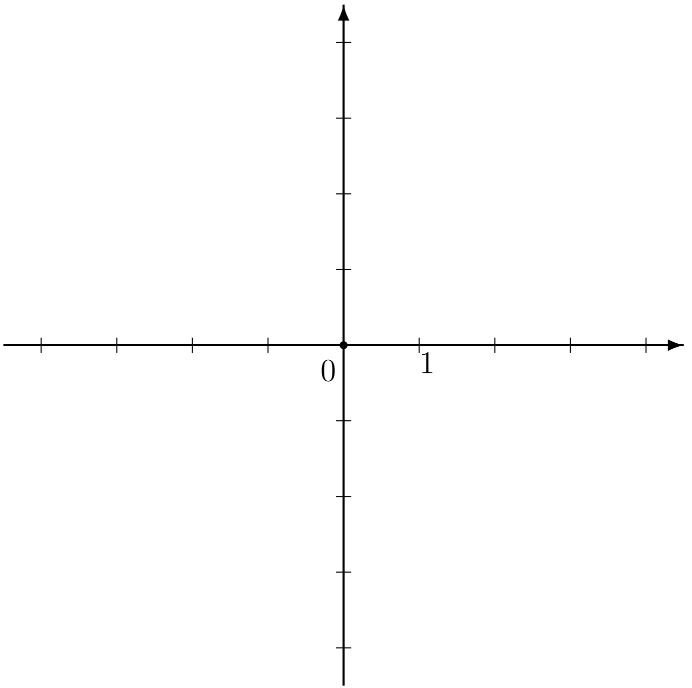
Ответ.

е) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 =$

$$= \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^5 - 5\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^4 \frac{i}{2} + 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^3 \left(\frac{i}{2}\right)^2 -$$

$$- 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 \left(\frac{i}{2}\right)^3 + 5\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{i}{2}\right)^4 + \left(\frac{i}{2}\right)^5 =$$

$$= -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}.$$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

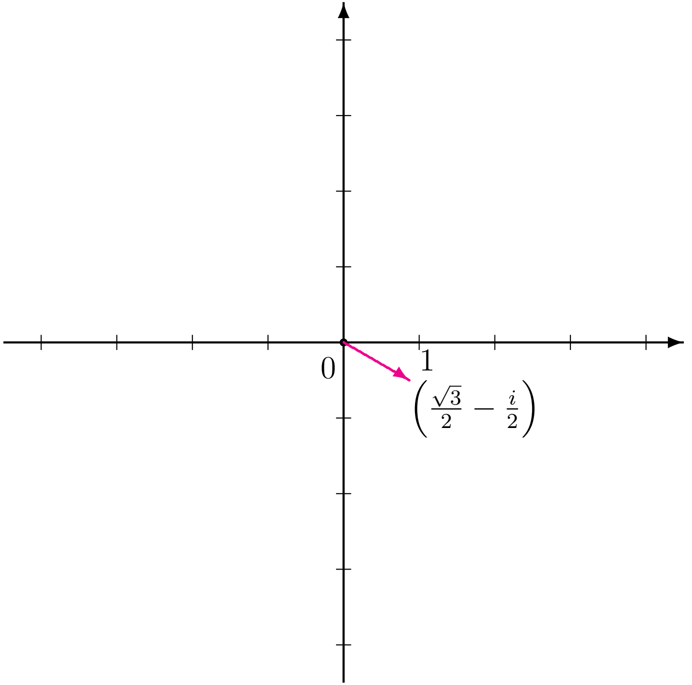
е) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 =$

$$= \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^5 - 5\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^4 \frac{i}{2} + 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^3 \left(\frac{i}{2}\right)^2 -$$

$$- 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 \left(\frac{i}{2}\right)^3 + 5\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{i}{2}\right)^4 + \left(\frac{i}{2}\right)^5 =$$

$$= -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}.$$

$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

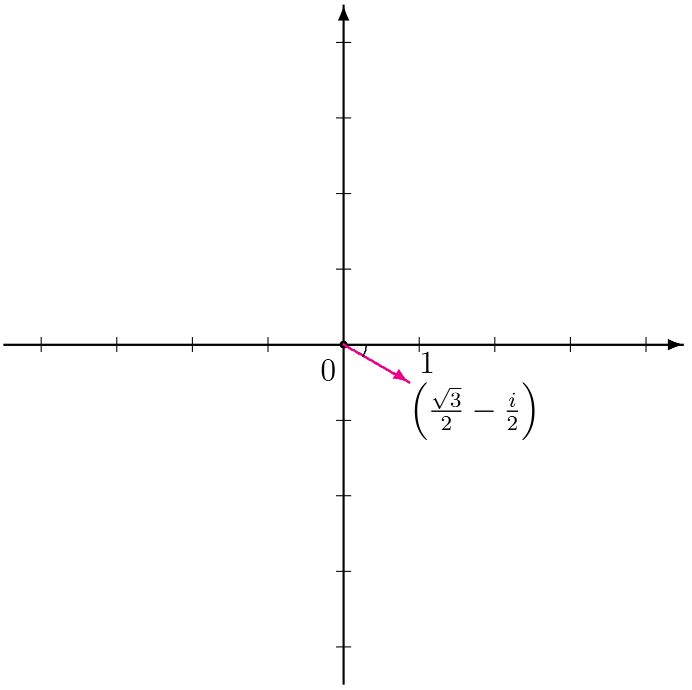
е) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 =$

$$= \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^5 - 5\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^4 \frac{i}{2} + 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^3 \left(\frac{i}{2}\right)^2 -$$

$$- 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 \left(\frac{i}{2}\right)^3 + 5\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{i}{2}\right)^4 + \left(\frac{i}{2}\right)^5 =$$

$$= -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}.$$

$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 =$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

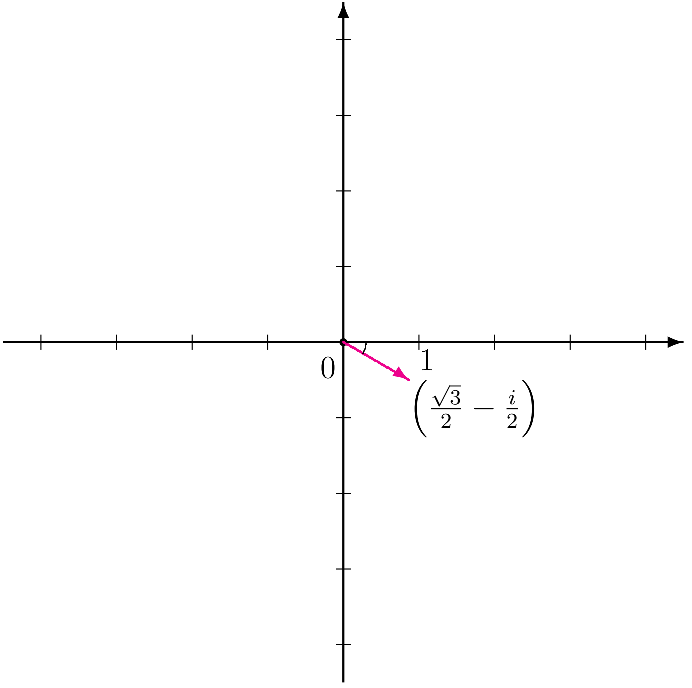
е) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 =$

$$= \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^5 - 5\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^4 \frac{i}{2} + 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^3 \left(\frac{i}{2}\right)^2 -$$

$$- 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 \left(\frac{i}{2}\right)^3 + 5\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{i}{2}\right)^4 + \left(\frac{i}{2}\right)^5 =$$

$$= -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}.$$

$$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 = \left(e^{i(2k\pi-\pi/6)}\right)^5 =$$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

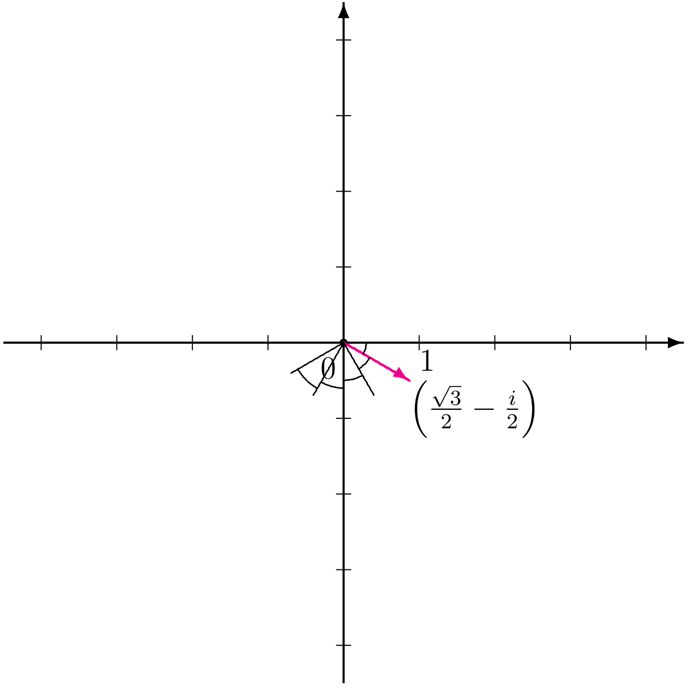
е) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 =$

$$= \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^5 - 5\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^4 \frac{i}{2} + 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^3 \left(\frac{i}{2}\right)^2 -$$

$$- 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 \left(\frac{i}{2}\right)^3 + 5\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{i}{2}\right)^4 + \left(\frac{i}{2}\right)^5 =$$

$$= -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}.$$

$$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 = \left(e^{i(2k\pi-\pi/6)}\right)^5 =$$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

е) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 =$

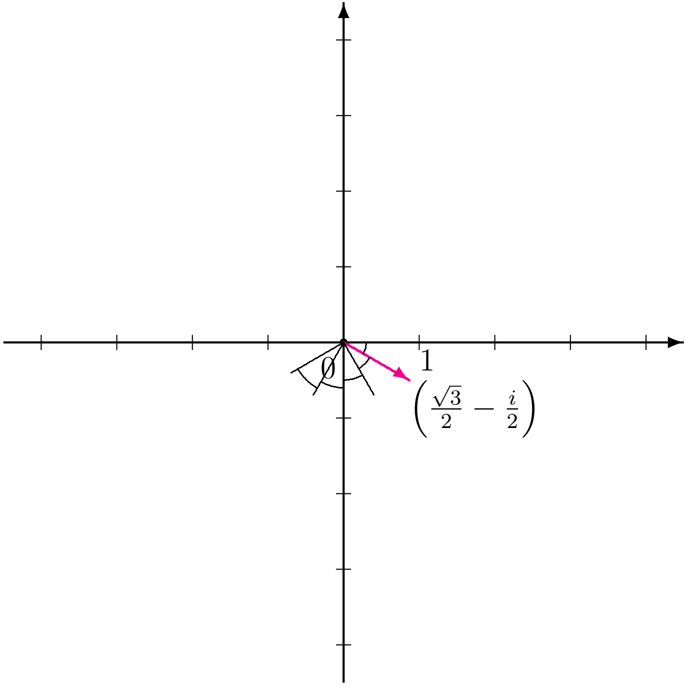
$$= \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^5 - 5\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^4 \frac{i}{2} + 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^3 \left(\frac{i}{2}\right)^2 -$$

$$- 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 \left(\frac{i}{2}\right)^3 + 5\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{i}{2}\right)^4 + \left(\frac{i}{2}\right)^5 =$$

$$= -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}.$$

$$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 = \left(e^{i(2k\pi-\pi/6)}\right)^5 =$$

$$= e^{i(10k\pi-5\pi/6)} =$$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

е) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 =$

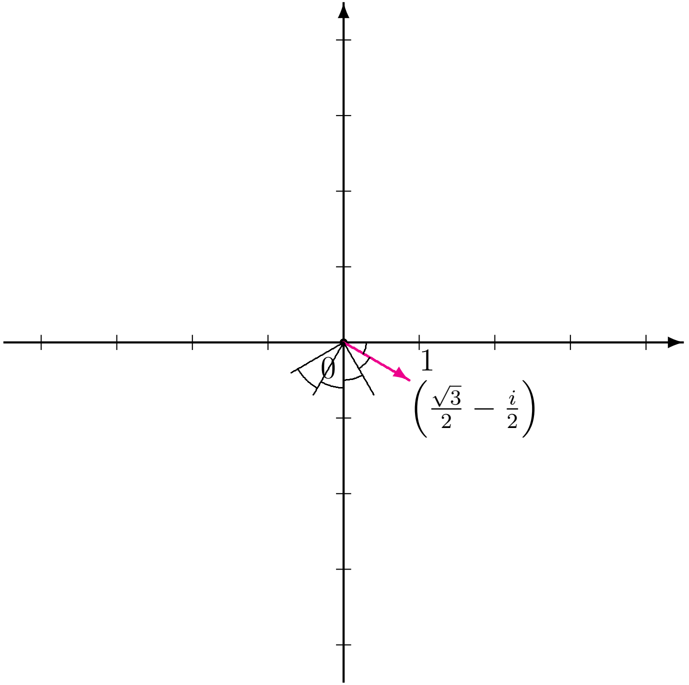
$$= \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^5 - 5\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^4 \frac{i}{2} + 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^3 \left(\frac{i}{2}\right)^2 -$$

$$- 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 \left(\frac{i}{2}\right)^3 + 5\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{i}{2}\right)^4 + \left(\frac{i}{2}\right)^5 =$$

$$= -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}.$$

$$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 = \left(e^{i(2k\pi-\pi/6)}\right)^5 =$$

$$= e^{i(10k\pi-5\pi/6)} = e^{-5i\pi/6} =$$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$.
Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

е) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 =$

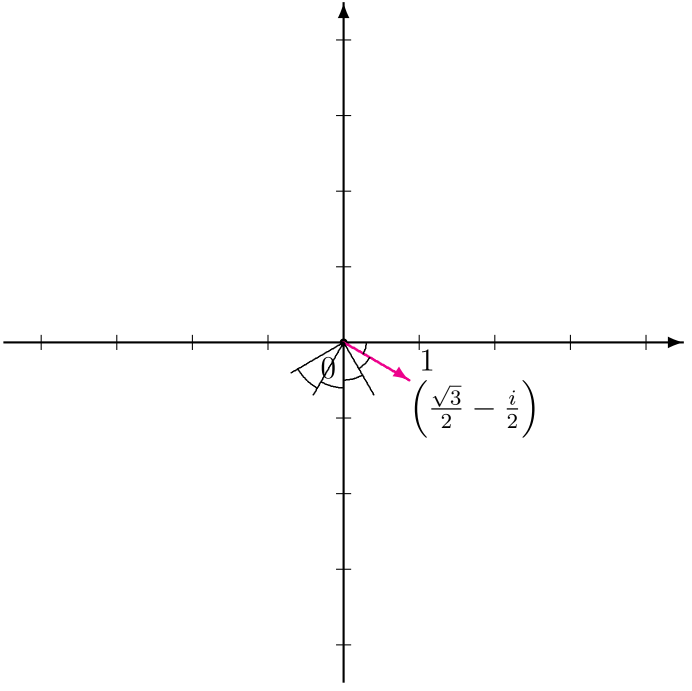
$$= \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^5 - 5\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^4 \frac{i}{2} + 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^3 \left(\frac{i}{2}\right)^2 -$$

$$- 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 \left(\frac{i}{2}\right)^3 + 5\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{i}{2}\right)^4 + \left(\frac{i}{2}\right)^5 =$$

$$= -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}.$$

$$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 = \left(e^{i(2k\pi-\pi/6)}\right)^5 =$$

$$= e^{i(10k\pi-5\pi/6)} = e^{-5i\pi/6} = -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}.$$



Задача 5. Выполните действия с комплексными числами в алгебраической и показательной формах: **а)** $(1-i)\cdot 2i$; **б)** $(-1-i)^3$; **в)** $\sqrt[3]{-2+2i}$; **г)** $(1+i)^4$; **д)** $\sqrt[4]{-1}$; **е)** $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5$. Для каждого из этих случае изобразите значения операндов и результат операции на комплексной плоскости.

Ответ.

е) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 =$

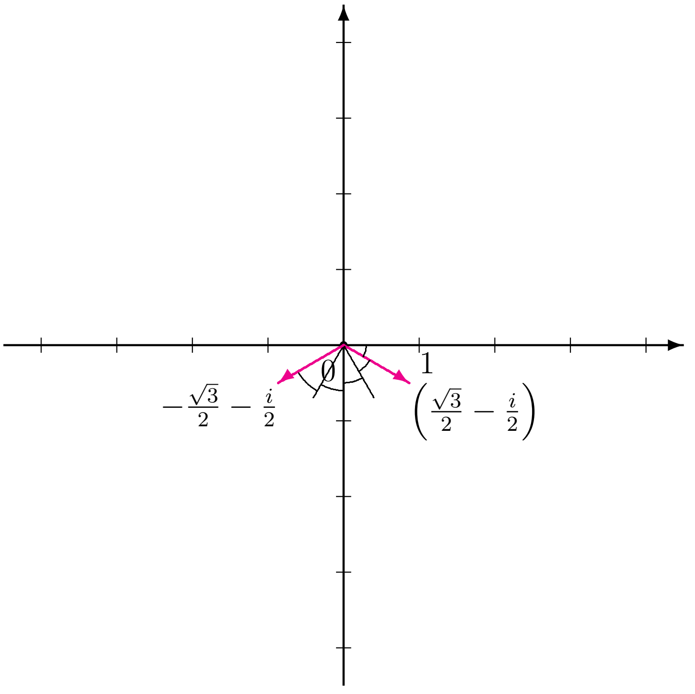
$$= \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^5 - 5\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^4 \frac{i}{2} + 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^3 \left(\frac{i}{2}\right)^2 -$$

$$- 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 \left(\frac{i}{2}\right)^3 + 5\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{i}{2}\right)^4 + \left(\frac{i}{2}\right)^5 =$$

$$= -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}.$$

$$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}\right)^5 = \left(e^{i(2k\pi-\pi/6)}\right)^5 =$$

$$= e^{i(10k\pi-5\pi/6)} = e^{-5i\pi/6} = -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}.$$



Решение задачи 6.

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ.

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Естественный путь состоит в том, чтобы представить выражение под знаком корня в тригонометрической форме, тогда корень найдём так же, как в **примере 7**.

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Естественный путь состоит в том, чтобы представить выражение под знаком корня в тригонометрической форме, тогда корень найдём так же, как в **примере 7**.
Но сейчас мы найдём корень в алгебраической форме «по-честному».

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.
Ответ. Применим

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти?

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.
Что надо найти? Комплексное число.

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ?

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные.

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами?

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i,$ т.е.

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i, \quad \text{т.е.} \quad a^2-b^2+2abi = 3-4i.$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i, \quad$ т.е. $\quad a^2-b^2+2abi = 3-4i.$

$$\left[\begin{array}{l} 3 = \\ -4 = \end{array}\right.$$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2 - b^2, \\ -4 = \end{array}\right.$$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i, \quad \text{т.е.} \quad a^2-b^2+2abi = 3-4i.$

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right.$$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2 - b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = \\ \\ b = \end{array}\right.$$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2 - b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2 - b^2, \\ \\ b = \end{array}\right.$$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right.$$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = \\ \\ b = \end{array}\right.$$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-\dfrac{4}{a^2}, \\ b = \end{array}\right.$$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i,$ т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i.$

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2 - b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2 - b^2, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2 - \dfrac{4}{a^2}, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right.$$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-\dfrac{4}{a^2}, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} a^4-3a^2-4 = 0, \\ b = \end{array}\right.$$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-\dfrac{4}{a^2}, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} a^4-3a^2-4=0, \\ b = \dfrac{-2}{a}. \end{array}\right.$$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2 - b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2 - b^2, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2 - \dfrac{4}{a^2}, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} a^4 - 3a^2 - 4 = 0, \\ b = \dfrac{-2}{a}. \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} a^2 = \\ a^2 = \end{array}\right.$$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-\dfrac{4}{a^2}, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} a^4-3a^2-4 = 0, \\ b = \dfrac{-2}{a}. \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} a^2 = \left(3+\sqrt{3^2+16}\right)/2, \\ a^2 = \end{array}\right.$$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-\dfrac{4}{a^2}, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} a^4-3a^2-4 = 0, \\ b = \dfrac{-2}{a}. \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} a^2 = \left(3+\sqrt{3^2+16}\right)/2, \\ a^2 = \left(3-\sqrt{3^2+16}\right)/4. \end{array}\right.$$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-\dfrac{4}{a^2}, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} a^4-3a^2-4 = 0, \\ b = \dfrac{-2}{a}. \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} a^2 = \left(3+\sqrt{3^2+16}\right)/2, \\ a^2 = \left(3-\sqrt{3^2+16}\right)/4. \end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l} a = \\ b = \end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l} a = \\ b = \end{array}\right.$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-\dfrac{4}{a^2}, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} a^4-3a^2-4=0, \\ b = \dfrac{-2}{a}. \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} a^2 = \left(3+\sqrt{3^2+16}\right)/2, \\ a^2 = \left(3-\sqrt{3^2+16}\right)/4. \end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l} a = 2, \\ b = \end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l} a = \\ b = \end{array}\right.$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-\dfrac{4}{a^2}, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} a^4-3a^2-4=0, \\ b = \dfrac{-2}{a}. \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} a^2 = \left(3+\sqrt{3^2+16}\right)/2, \\ a^2 = \left(3-\sqrt{3^2+16}\right)/4. \end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l} a = 2, \\ b = -1, \end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l} a = \\ b = \end{array}\right.$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i, \quad$ т.е. $\quad a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-\dfrac{4}{a^2}, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} a^4-3a^2-4=0, \\ b = \dfrac{-2}{a}. \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} a^2 = \left(3+\sqrt{3^2+16}\right)/2, \\ a^2 = \left(3-\sqrt{3^2+16}\right)/4. \end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l} a = 2, \\ b = -1, \end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l} a = -2, \\ b = \end{array}\right.$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i,$ т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i.$

$$\left[\begin{array}{l} 3=a^2-b^2, \\ -4=2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3=a^2-b^2, \\ b=\dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3=a^2-\dfrac{4}{a^2}, \\ b=\dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} a^4-3a^2-4=0, \\ b=\dfrac{-2}{a}. \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} a^2=\left(3+\sqrt{3^2+16}\right)/2, \\ a^2=\left(3-\sqrt{3^2+16}\right)/4. \end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l} a=2, \\ b=-1, \end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l} a=-2, \\ b=1, \end{array}\right.$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ -4 = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-b^2, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3 = a^2-\dfrac{4}{a^2}, \\ b = \dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} a^4-3a^2-4 = 0, \\ b = \dfrac{-2}{a}. \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} a^2 = \left(3+\sqrt{3^2+16}\right)/2, \\ a^2 = \left(3-\sqrt{3^2+16}\right)/4. \end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l} a = 2, \\ b = -1, \end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l} a = -2, \\ b = 1, \end{array}\right.$

т.е. $\sqrt{3-4i} =$

Задача 6. Найти $\sqrt{3-4i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2 = 3-4i$, т.е. $a^2-b^2+2abi = 3-4i$.

$$\left[\begin{array}{l} 3=a^2-b^2, \\ -4=2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3=a^2-b^2, \\ b=\dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 3=a^2-\dfrac{4}{a^2}, \\ b=\dfrac{-2}{a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} a^4-3a^2-4=0, \\ b=\dfrac{-2}{a}. \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} a^2=\left(3+\sqrt{3^2+16}\right)/2, \\ a^2=\left(3-\sqrt{3^2+16}\right)/4. \end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l} a=2, \\ b=-1, \end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l} a=-2, \\ b=1, \end{array}\right.$

т.е. $\sqrt{3-4i}=\pm(2-i)$.

Решение задачи 7.

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ.

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Естественный путь состоит в том, чтобы представить выражение под знаком корня в тригонометрической форме, тогда корень найдём так же, как в **примере 7**.

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Естественный путь состоит в том, чтобы представить выражение под знаком корня в тригонометрической форме, тогда корень найдём так же, как в **примере 7**.
Но сейчас мы найдём корень в алгебраической форме «по-честному».

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.
Ответ. Применим

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.
Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти?

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ?

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные.

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a + bi$.

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a + bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами?

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a + bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a + bi$:

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i,\quad$ т.е.

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a + bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a + bi$:

$(a + bi)^2 = \alpha + \beta i, \quad$ т.е. $\quad a^2 - b^2 + 2abi = \alpha + \beta i.$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a + bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a + bi$:

$(a + bi)^2 = \alpha + \beta i$, т.е. $a^2 - b^2 + 2abi = \alpha + \beta i$.

$$\left[\begin{array}{l} \alpha = \\ \beta = \end{array}\right.$$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i, \quad$ т.е. $\quad a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i.$

$$\left[\begin{array}{l} \alpha=a^2-b^2, \\ \beta= \end{array}\right.$$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i,\quad$ т.е. $\quad a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i.$

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right.$$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i$, т.е. $a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i$.

$$\left[\begin{array}{l} \alpha=a^2-b^2, \\ \beta=2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} \alpha= \qquad\qquad , \\ b= \end{array}\right.$$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a + bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a + bi$:

$(a + bi)^2 = \alpha + \beta i, \quad$ т.е. $\quad a^2 - b^2 + 2abi = \alpha + \beta i.$

$$\left[\begin{array}{l} \alpha = a^2 - b^2, \\ \beta = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} \alpha = a^2 - b^2, \\ \\ b = \end{array}\right.$$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i,\quad$ т.е. $\quad a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i.$

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right.\quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right.$$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i$, т.е. $a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i$.

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha= \\ \\ b=\end{array}\right.$$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a + bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a + bi$:

$(a + bi)^2 = \alpha + \beta i$, т.е. $a^2 - b^2 + 2abi = \alpha + \beta i$.

$$\left[\begin{array}{l} \alpha = a^2 - b^2, \\ \beta = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} \alpha = a^2 - b^2, \\ b = \dfrac{\beta}{2a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} \alpha = a^2 - \dfrac{\beta^2}{4a^2}, \\ \\ b = \end{array}\right.$$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i$, т.е. $a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i$.

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-\dfrac{\beta^2}{4a^2},\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right.$$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha + \beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a + bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a + bi$:

$(a + bi)^2 = \alpha + \beta i$, т.е. $a^2 - b^2 + 2abi = \alpha + \beta i$.

$$\left[\begin{array}{l} \alpha = a^2 - b^2, \\ \beta = 2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} \alpha = a^2 - b^2, \\ b = \dfrac{\beta}{2a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} \alpha = a^2 - \dfrac{\beta^2}{4a^2}, \\ b = \dfrac{\beta}{2a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 4a^4 - 4\alpha a^2 - \beta^2 = 0, \\ b = \end{array}\right.$$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i,$ т.е. $a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i.$

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-\dfrac{\beta^2}{4a^2},\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}4a^4-4\alpha a^2-\beta^2=0,\\ b=\dfrac{\beta}{2a}.\end{array}\right.$$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i$, т.е. $a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i$.

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-\dfrac{\beta^2}{4a^2},\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}4a^4-4\alpha a^2-\beta^2=0,\\ b=\dfrac{\beta}{2a}.\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l}a^2=\\ \\ a^2=\end{array}\right.$$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i,\quad$ т.е. $\quad a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i.$

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-\dfrac{\beta^2}{4a^2},\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}4a^4-4\alpha a^2-\beta^2=0,\\ b=\dfrac{\beta}{2a}.\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l}a^2=\left(2\alpha+\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4,\\ a^2=\end{array}\right.$$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i$, т.е. $a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i$.

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-\dfrac{\beta^2}{4a^2},\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}4a^4-4\alpha a^2-\beta^2=0,\\ b=\dfrac{\beta}{2a}.\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l}a^2=\left(2\alpha+\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4,\\ a^2=\left(2\alpha-\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4.\end{array}\right.$$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i$, т.е. $a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i$.

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-\dfrac{\beta^2}{4a^2},\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}4a^4-4\alpha a^2-\beta^2=0,\\ b=\dfrac{\beta}{2a}.\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l}a^2=\left(2\alpha+\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4,\\ a^2=\left(2\alpha-\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4.\end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l}a=\\ b=\end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l}a=\\ b=\end{array}\right.$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i$, т.е. $a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i$.

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-\dfrac{\beta^2}{4a^2},\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}4a^4-4\alpha a^2-\beta^2=0,\\ b=\dfrac{\beta}{2a}.\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l}a^2=\left(2\alpha+\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4,\\ a^2=\left(2\alpha-\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4.\end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l}a=\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\\ \\ \end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l}a=\\ b=\\ \\ \end{array}\right.$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i$, т.е. $a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i$.

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-\dfrac{\beta^2}{4a^2},\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}4a^4-4\alpha a^2-\beta^2=0,\\ b=\dfrac{\beta}{2a}.\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l}a^2=\left(2\alpha+\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4,\\ a^2=\left(2\alpha-\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4.\end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l}a=\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\dfrac{\beta}{\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}}/\sqrt{2},\end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l}a=\\ b=\end{array}\right.$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i$, т.е. $a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i$.

$$\left[\begin{array}{l} \alpha=a^2-b^2, \\ \beta=2ab, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} \alpha=a^2-b^2, \\ b=\dfrac{\beta}{2a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} \alpha=a^2-\dfrac{\beta^2}{4a^2}, \\ b=\dfrac{\beta}{2a}, \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 4a^4-4\alpha a^2-\beta^2=0, \\ b=\dfrac{\beta}{2a}. \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} a^2=\left(2\alpha+\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4, \\ a^2=\left(2\alpha-\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4. \end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l} a=\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2}, \\ b=\dfrac{\beta}{\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}}/\sqrt{2}, \end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l} a=-\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2}, \\ b= \end{array}\right.$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i$, т.е. $a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i$.

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-\dfrac{\beta^2}{4a^2},\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}4a^4-4\alpha a^2-\beta^2=0,\\ b=\dfrac{\beta}{2a}.\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l}a^2=\left(2\alpha+\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4,\\ a^2=\left(2\alpha-\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4.\end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l}a=\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\dfrac{\beta}{\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}}/\sqrt{2},\end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l}a=-\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\dfrac{-\beta}{\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}},\end{array}\right.$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i,\quad$ т.е. $\quad a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i.$

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right.\quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right.\quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-\dfrac{\beta^2}{4a^2},\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right.\quad \left[\begin{array}{l}4a^4-4\alpha a^2-\beta^2=0,\\ b=\dfrac{\beta}{2a}.\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l}a^2=\left(2\alpha+\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4,\\ a^2=\left(2\alpha-\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4.\end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l}a=\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\dfrac{\beta}{\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}}/\sqrt{2},\end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l}a=-\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\dfrac{-\beta}{\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}},\end{array}\right.$

т.е., умножая знаменатели выражений для b на $\sqrt{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}-\alpha}$, получаем

либо $\left[\begin{array}{l}a=\\ b=\end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l}a=\\ b=\end{array}\right.$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i$, т.е. $a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i$.

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-\dfrac{\beta^2}{4a^2},\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}4a^4-4\alpha a^2-\beta^2=0,\\ b=\dfrac{\beta}{2a}.\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l}a^2=\left(2\alpha+\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4,\\ a^2=\left(2\alpha-\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4.\end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l}a=\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\dfrac{\beta}{\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}}/\sqrt{2},\end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l}a=-\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\dfrac{-\beta}{\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}},\end{array}\right.$

т.е., умножая знаменатели выражений для b на $\sqrt{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}-\alpha}$, получаем

либо $\left[\begin{array}{l}a=\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l}a=\\ b=\end{array}\right.$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i$, т.е. $a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i$.

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-\dfrac{\beta^2}{4a^2},\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}4a^4-4\alpha a^2-\beta^2=0,\\ b=\dfrac{\beta}{2a}.\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l}a^2=\left(2\alpha+\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4,\\ a^2=\left(2\alpha-\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4.\end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l}a=\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\dfrac{\beta}{\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}}/\sqrt{2},\end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l}a=-\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\dfrac{-\beta}{\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}},\end{array}\right.$

т.е., умножая знаменатели выражений для b на $\sqrt{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}-\alpha}$, получаем

либо $\left[\begin{array}{l}a=\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\sqrt{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}-\alpha}/\sqrt{2},\end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l}a=\\ b=\end{array}\right.$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i$, т.е. $a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i$.

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-\dfrac{\beta^2}{4a^2},\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}4a^4-4\alpha a^2-\beta^2=0,\\ b=\dfrac{\beta}{2a}.\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l}a^2=\left(2\alpha+\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4,\\ a^2=\left(2\alpha-\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4.\end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l}a=\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\dfrac{\beta}{\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}}/\sqrt{2},\end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l}a=-\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\dfrac{-\beta}{\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}},\end{array}\right.$

т.е., умножая знаменатели выражений для b на $\sqrt{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}-\alpha}$, получаем

либо $\left[\begin{array}{l}a=\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\sqrt{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}-\alpha}/\sqrt{2},\end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l}a=-\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\end{array}\right.$

Задача 7. Найти $\sqrt{\alpha+\beta i}$ в **алгебраической форме**.

Ответ. Применим **стратегию составления уравнений**.

Что надо найти? Комплексное число.

В каком виде представим ответ? **алгебраической форме**.

Сведём к числовым параметрам и введём переменные. Пусть искомый корень равен $a+bi$.

Составим уравнение. Значение какой величины вычислим двумя способами? Естественно, вещественную и мнимую части квадрата искомого числа $a+bi$:

$(a+bi)^2=\alpha+\beta i$, т.е. $a^2-b^2+2abi=\alpha+\beta i$.

$$\left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ \beta=2ab,\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-b^2,\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\alpha=a^2-\dfrac{\beta^2}{4a^2},\\ b=\dfrac{\beta}{2a},\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}4a^4-4\alpha a^2-\beta^2=0,\\ b=\dfrac{\beta}{2a}.\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l}a^2=\left(2\alpha+\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4,\\ a^2=\left(2\alpha-\sqrt{4\alpha^2+4\beta^2}\right)/4.\end{array}\right.$$

Итак, либо $\left[\begin{array}{l}a=\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\dfrac{\beta}{\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}}/\sqrt{2},\end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l}a=-\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\dfrac{-\beta}{\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}},\end{array}\right.$

т.е., умножая знаменатели выражений для b на $\sqrt{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}-\alpha}$, получаем

либо $\left[\begin{array}{l}a=\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=\sqrt{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}-\alpha}/\sqrt{2},\end{array}\right.$ либо $\left[\begin{array}{l}a=-\sqrt{\alpha+\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}/\sqrt{2},\\ b=-\sqrt{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}-\alpha}/\sqrt{2}.\end{array}\right.$

Решение задачи 8.

Задача 8. 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 8. 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 8. 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 8. 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**.
$$\begin{pmatrix} \dfrac{1}{2-i} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \left(\begin{array}{cc|c} 2-i & 1+2i & 12+4i \\ -1+i & 3-2i & 2-11i \end{array} \right) =$$

Задача 8. 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**.

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

Задача 8. 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**.

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

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

Задача 8. 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**.

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

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

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

Задача 8. 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**.

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

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

Задача 8. 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**.

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

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

Задача 8. 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**.

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

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

Задача 8. 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.

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

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

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

Задача 8. 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**.

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

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

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

Задача 8. 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**.

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

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

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

Задача 8. 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.

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

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

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

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

Задача 8. 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**.

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

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

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

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

Прямой ход метода Гаусса закончен.

Задача 8. 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**.

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

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

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

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

Прямой ход метода Гаусса закончен. Проведем обратный ход:

Задача 8. 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**.

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

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

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

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

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 8. 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**.

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

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

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

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

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 8. 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**.

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

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

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

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

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 8. 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**.

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

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

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

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

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 8. 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**.

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

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

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

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

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 8. 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 8. 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 8. 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 8. 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 8. 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 8. 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 8. 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 8. 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 8. 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 8. 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 8. 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 8. 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 8. 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 8. 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 9.

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

Задача 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 9. 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 10.

Задача 10. Решите систему уравнений $\begin{cases} (1-i)x+(1+3i)y = 8-2i, \\ (2-3i)x+(2+i)y = 5-11i. \end{cases}$

Задача 10. 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 10. 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 10. 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 10. 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 10. 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 10. 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 10. 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 10. 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 10. 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 10. 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 10. 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 10. 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 10. 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 10. 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 10. 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 11.

Задача 11. Решить уравнение $x^2 - 5x + 9 = 0$.

Задача 11. Решить уравнение $x^2 - 5x + 9 = 0$.

Ответ.

Задача 11. Решить уравнение $x^2 - 5x + 9 = 0$.
Ответ. Попробуем «по-честному»:

Задача 11. Решить уравнение $x^2 - 5x + 9 = 0$.

Ответ. Попробуем «по-честному»:

$$\frac{5 \pm \sqrt{}}{2} =$$

Задача 11. Решить уравнение $x^2 - 5x + 9 = 0$.

Ответ. Попробуем «по-честному»:

$$\frac{5 \pm \sqrt{25-}}{2} =$$

Задача 11. Решить уравнение $x^2 - 5x + 9 = 0$.

Ответ. Попробуем «по-честному»:

$$\frac{5 \pm \sqrt{25-4\cdot}}{2} =$$

Задача 11. Решить уравнение $x^2 - 5x + 9 = 0$.

Ответ. Попробуем «по-честному»:

$$\frac{5 \pm \sqrt{25-4\cdot 1\cdot}}{2} =$$

Задача 11. Решить уравнение $x^2 - 5x + 9 = 0$.

Ответ. Попробуем «по-честному»:

$$\frac{5 \pm \sqrt{25-4\cdot1\cdot9}}{2} =$$

Задача 11. Решить уравнение $x^2 - 5x + 9 = 0$.

Ответ. Попробуем «по-честному»:

$$\frac{5 \pm \sqrt{25 - 4 \cdot 1 \cdot 9}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{-11}}{2} =$$

Задача 11. Решить уравнение $x^2 - 5x + 9 = 0$.

Ответ. Попробуем «по-честному»:

$$\frac{5 \pm \sqrt{25-4\cdot 1\cdot 9}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{-11}}{2} = \frac{5 \pm i\sqrt{11}}{2}.$$

Задача 11. Решить уравнение $x^2 - 5x + 9 = 0$.

Ответ. Попробуем «по-честному»:

$$\frac{5 \pm \sqrt{25-4\cdot1\cdot9}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{-11}}{2} = \frac{5 \pm i\sqrt{11}}{2}.$$

Значит,

Задача 11. Решить уравнение $x^2 - 5x + 9 = 0$.

Ответ. Попробуем «по-честному»:

$$\frac{5 \pm \sqrt{25-4\cdot 1\cdot 9}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{-11}}{2} = \frac{5 \pm i\sqrt{11}}{2}.$$

Значит, $\left[\begin{array}{l} x = \\ \\ x = \end{array}\right.$

Задача 11. Решить уравнение $x^2 - 5x + 9 = 0$.

Ответ. Попробуем «по-честному»:

$$\frac{5 \pm \sqrt{25-4\cdot 1\cdot 9}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{-11}}{2} = \frac{5 \pm i\sqrt{11}}{2}.$$

Значит, $\left[\begin{array}{l} x = \dfrac{5 + i\sqrt{11}}{2}, \\ x = \end{array}\right.$

Задача 11. Решить уравнение $x^2 - 5x + 9 = 0$.

Ответ. Попробуем «по-честному»:

$$\frac{5 \pm \sqrt{25-4\cdot 1\cdot 9}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{-11}}{2} = \frac{5 \pm i\sqrt{11}}{2}.$$

Значит, $\left[\begin{array}{l} x = \dfrac{5 + i\sqrt{11}}{2}, \\ x = \dfrac{5 - i\sqrt{11}}{2}. \end{array}\right.$

Решение задачи 12.

Задача 12. Выразить $\sin 4x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Задача 12. 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 12. 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 12. 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 12. 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 12. 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 12. 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 13.

Задача 13. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

Задача 13. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.
Ответ. $\cos 7x + i\sin 7x = (\cos x + i\sin x)^7 =$

Задача 13. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

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

$=$

Задача 13. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

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

$=$

$$1$$

$$1 \qquad\qquad 1$$

Задача 13. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

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

$=$

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

Задача 13. 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 13. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

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

$=$

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

Задача 13. Выразить $\cos 7x$ через $\sin x$ и $\cos x$.

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

$=$

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

Задача 13. 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 13. 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 13. 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 13. 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?