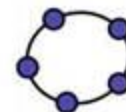


ИЗУЧЕНИЕ ТЕМЫ «КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ GEOGEBRA





Инструменты

GeoGebra (2)

Файл Правка Вид Настройки Инструменты Окно Справка

Инструменты:

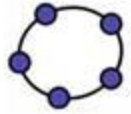
Панель объектов

- Комплексное число
 - $z = 6 + 4i$
- Число
 - $a = 6$
 - $b = 4$

Полотно

График координат с точкой z в $(6, 4)$. Другие точки: $(-3.04, 7.37)$ и $(12.2, 1.93)$.

Ввод:



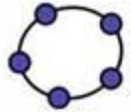
Команды

Математические операции

sqrt(x)	cbrt(x)
abs(x)	sgn(x)
arg(x)	conjugate(x)
floor(x)	ceil(x)
round(x)	log(b,x)
exp(x)	ln(x)
lg(x)	ld(x)
sin(x)	arcsin(x)
cos(x)	arccos(x)
tg(x)	arctg(x)
sh(x)	arcsh(x)
ch(x)	arcch(x)
th(x)	arth(x)
sec(x)	sech(x)
cosec(x)	cosech(x)
ctg(x)	cth(x)
atan2(y, x)	erf(x)
gamma(x)	beta(a, b)
gamma(a, x)	beta(a, b, x)
gammaRegularized(a, x)	betaRegularized(a, b, x)
psi(x)	polyGamma(m, x)
nroot(x, n)	ЛобнаяЧасть(x)
ВещественнаяЧасть(x)	МнимаяЧасть(x)
sinIntegral(x)	cosIntegral(x)
expIntegral(x)	random()
zeta(x)	

ШКМ:

- сложение $z_1 + z_2$, вычитание $z_1 - z_2$,
- умножение $z_1 * z_2$ и деление комплексных чисел z_1 / z_2 ;
- $abs(z)$ и $arg(z)$, вычисляющие модуль комплексного числа и его аргумент;
- $sqrt(z)$ и $cbrt(z)$, вычисляющие одно значение корня второй и третьей степени соответственно
- ВещественнаяЧасть(z) и МнимаяЧасть(z)



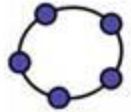
Команды

Математические операции

sqrt(x)	cbrt(x)
abs(x)	sgn(x)
arg(x)	conjugate(x)
floor(x)	ceil(x)
round(x)	log(b,x)
exp(x)	ln(x)
lg(x)	ld(x)
sin(x)	arcsin(x)
cos(x)	arccos(x)
tg(x)	arctg(x)
sh(x)	arcsh(x)
ch(x)	arcch(x)
th(x)	arth(x)
sec(x)	sech(x)
cosec(x)	cosech(x)
ctg(x)	cth(x)
atan2(y, x)	erf(x)
gamma(x)	beta(a, b)
gamma(a, x)	beta(a, b, x)
gammaRegularized(a, x)	betaRegularized(a, b, x)
psi(x)	polyGamma(m, x)
nroot(x, n)	ДробнаяЧасть(x)
ВещественнаяЧасть(x)	МнимаяЧасть(x)
sinIntegral(x)	cosIntegral(x)
expIntegral(x)	random()
zeta(x)	

ВМ:

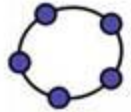
- сложение $z_1 + z_2$, вычитание $z_1 - z_2$, умножение $z_1 * z_2$ и деление комплексных чисел z_1 / z_2 ;
- $abs(z)$ и $arg(z)$, вычисляющие модуль комплексного числа и его аргумент;
- $sqrt(z)$ и $cbrt(z)$, вычисляющие одно значение корня второй и третьей степени соответственно,
- ВещественнаяЧасть(z) и МнимаяЧасть(z),
- значения функций от комплексного переменного



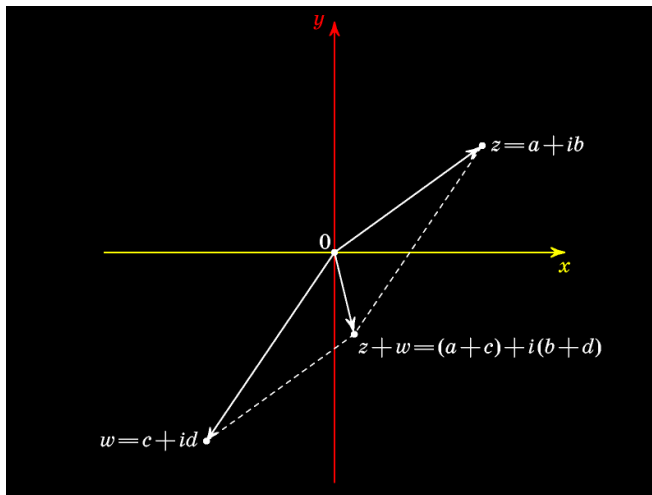
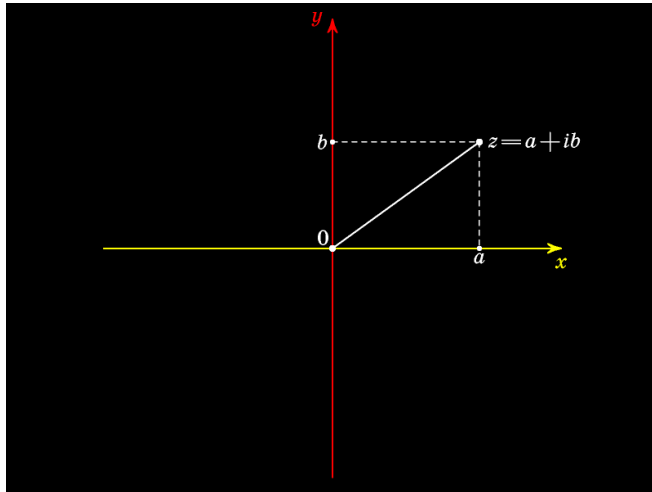
Исследование

Построить на координатной плоскости многочлен $w(z)$,
где $w(z) = \sin z; \cos z; \operatorname{tg} z; \operatorname{ctg} z; e^z$ и $z = ka + ai$

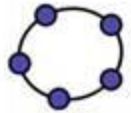




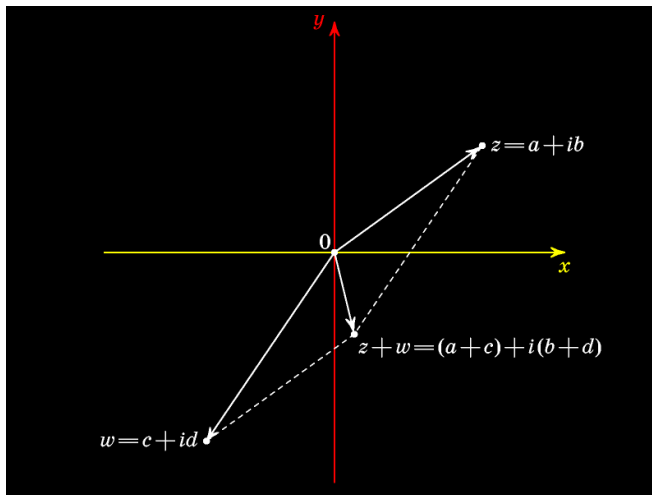
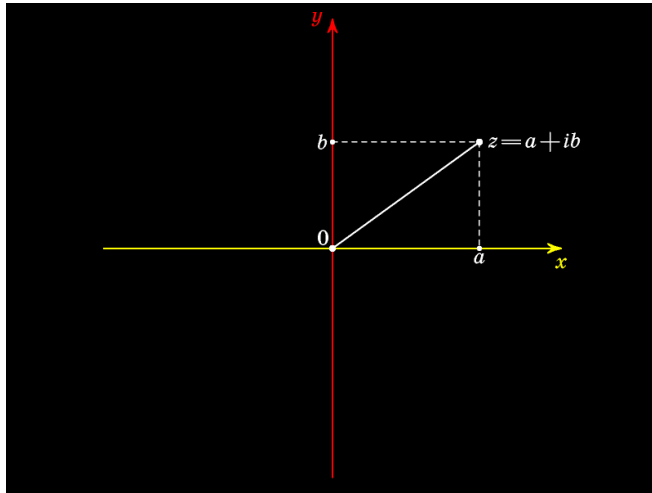
Демонстрация моделей



- Сложение и вычитание комплексных чисел в алгебраической форме, связь с векторами
- Сложение и вычитание комплексных чисел в тригонометрической форме
- Модель возведения в степень
- Модель вычисления корней n-ой степени
 - Замечание. Использовать множество комплексных чисел с одинаковым радиус-вектором

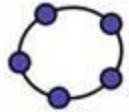


Калькуляторы, генераторы задач



Калькулятор действий с комплексными числами в алгебраической форме

- Найдите значение выражения $z^3 - 4z^2 + 28z$ при $z = 2 - 5i$
- Найдите множество чисел z таких, что $|z + 4 - 2i| = |z + 2 - 5i|$
- Решите уравнение $|z| - 2z = 2i - 1$



Решение задач

- Найдите наибольшее значение площади треугольника с вершинами в точках $z_1 = 1$, $z_2 = 2$, $z_3 = z$, если z удовлетворяет уравнению.

$$|z - 1| = 2|z - 2|$$

- Решите уравнение:

$$|2 + 5iz - z^2| + z^2 + 3 = 0$$