# Números complexos

## Números imaginários

Chama-se unidade imaginária e representa-se por *i*, o número .

Exemplos:

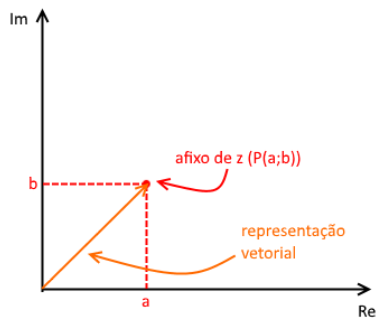
Nota: dividir por *i* é equivalente a multiplicar por *-i*.

## O conjunto dos números complexos

* parte real
* parte imaginária
* número complexo
* número real
* número imaginário:
  + número imaginário puro
  + número complexo

## Representação gráfica e vetorial de números complexos: plano de Argand

* representação algébrica;
* representação geométrica ou afixo;
* representação vetorial.



## Representação trigonométrica de números complexos

Seja

Seja

designa-se por argumento de .

designa-se por argumento positivo mínimo.

designa-se por argumento principal.

.

## Representação na forma algébrica e trigonométrica

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Representação | Simétrico | Conjugado | Inverso |
| Forma algébrica |  |  |  |  |
| Forma trigonométrica |  |  |  |  |

## Operações na forma algébrica

z1,z2 = a1 + b1i, a2 + b2i

|  |  |
| --- | --- |
| Soma | z1 + z2 = (a1 + a2) + (b1 + b2)i |
| Diferença | z1 - z2 = (a1 - a2) + (b1 - b2)i |
| Produto | z1 \* z2 = (a1 + b1i) \* (a2 + b2i) |
| Quociente |  |
| Potenciação |  |
| Igualdade |  |

## Operações na forma trigonométrica

|  |  |
| --- | --- |
| Produto |  |
| Quociente |  |
| Potenciação |  |
| Radiciação |  |
| Igualdade |  |

## Reduções do expoente de i

|  |  |
| --- | --- |
| n | 4 |
| R | Q |

|  |  |
| --- | --- |
| Potência de i | Valor |
| i1 | i |
| i2 | -1 |
| i3 | -i |
| i4 | 1 |

## Conversões básicas de forma algébrica para forma trigonométrica

|  |  |
| --- | --- |
| Forma algébrica | Forma trigonométrica |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

## Exemplos de conversões entre forma algébrica e trigonométrica

2º Q

4ºQ

3ºQ

## Fórmula de Moive generalizada

Se é um número complexo não nulo, então tem *n* raízes de índice *n* que são dadas por:

As imagens geométricas das soluções da equação são os vértices de um polígono regular com *n* lados, inscrito numa circunferência de centro na origem e raio .

Exemplo:

Determinar as raízes cúbicas de

## Distância entre dois pontos

distância entre os afixos de z1 e z2

Exemplo:

## Módulo de um número complexo

Exemplos:

## Figuras planas definidas em

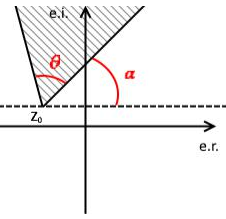
### Circunferência

|  |  |
| --- | --- |
| Centro na origem  C:\Users\ze179\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\circunferencia_C.PNG  r > 0  |z| = r | Centro arbitrário (Z0)  C:\Users\ze179\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\circunferencia_C_centroz0.png  r > 0  |z – z0| = r |

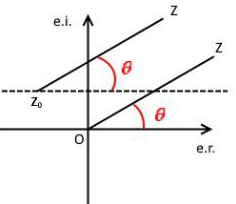
### Círculo

|  |  |
| --- | --- |
| Centro qualquer (Z0)  C:\Users\ze179\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\circulo_numeroscomplexos.png  r > 0 | Exterior  C:\Users\ze179\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\exterior_circulo_numeros complexos.png  r > 0 |

### Ângulo de vértice Z0



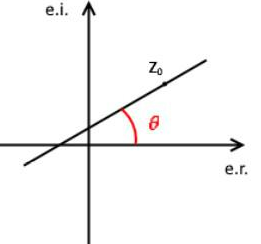
### Semirreta com origem em (0;0) e em Z0



semirreta com origem em (0; 0), cuja reta suporte tem inclinação

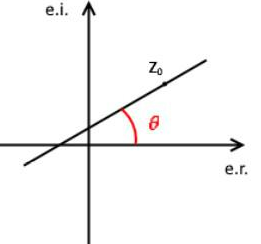
semirreta com origem em Z1 e cuja reta suporte tem inclinação

### Reta



reta que contém Z1 e tem inclinação

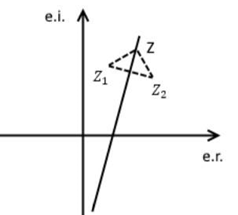
### Semiplano



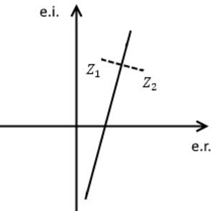
Superior:

Inferior:

### Reta mediatriz do segmento [Z1Z2]



### Semiplano com origem na mediatriz de [Z1Z2]



Superior à mediatriz:

Inferior à mediatriz:

## Domínios planos em variável complexa

z = x +yi → ponto genérico (incógnita) → Z(x; y)

z1 = a + bi → ponto conhecido → Z1(a; b)

circunferência de centro em Z1 e raio r

círculo de centro Z1 e raio r

coroa circular

Exemplos:

Circunferência de centro (0; 1) e raio 1

Região interior de uma circunferência de centro (1; -1) e raio 2

Reunião entre a região exterior de uma circunferência de centro (0; 1) de raio 1 e a região exterior de uma circunferência de centro (0; 0) e raio 2

Reunião entre a região interior de uma circunferência de centro (2; -3) de raio 3 e a região exterior de uma circunferência de centro (0; 0) de raio 2

## Retas paralelas aos eixos e respetivos semiplanos

Exemplos:

## Resolução de equações em C

Deve-se procurar resolver a equação com a incógnita *z*, mas quando tal não é possível (nomeadamente quando a equação envolve ) pode ser mesmo necessário substituir .

Exemplos: