

# Números Complexos

$$i = \sqrt{-1}$$

Uma introdução geométrica aos números imaginários



OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

OS NÚMEROS PODEM SER USADOS TAMBÉM PARA REDIMENSIONAR UM OBJETO. SE, POR EXEMPLO, NÓS "APLICARMOS" 2 A UMA FIGURA, ELA SERÁ AMPLIADA POR ESSE FATOR.





OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

OS NÚMEROS PODEM SER USADOS TAMBÉM PARA REDIMENSIONAR UM OBJETO. SE, POR EXEMPLOS, NÓS "APLICARMOS" 2 A UMA FIGURA, ELA SERÁ AMPLIADA POR ESSE FATOR.



2





OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

O FATOR 2 LEVA CADA PONTO  $(x,y)$  DA PRIMEIRA FIGURA PARA O PONTO  $(2x,2y)$  DA SEGUNDA.



2





OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

APLICAR O FATOR  $1/2$   
TEM O EFEITO  
CONTRÁRIO: REDUZ AS  
DIMENSÕES DA FIGURA  
PELO FATOR 2.



$1/2$





OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES  
NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

E O QUE ACONTECE SE  
APLICARMOS  $\sqrt{2}$  ?





OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

NESSE CASO TAMBÉM TEREMOS UMA AMPLIAÇÃO. SE APLICARMOS ESSE FATOR NOVAMENTE, OBTEREMOS A MESMA FIGURA QUE CONSEGUIMOS QUANDO APLICAMOS 2.



$\sqrt{2}$





OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

NESSE CASO TAMBÉM TEREMOS UMA AMPLIAÇÃO. SE APLICARMOS ESSE FATOR NOVAMENTE, OBTEREMOS A MESMA FIGURA QUE CONSEGUIMOS QUANDO APLICAMOS 2.



$\sqrt{2}$



$\sqrt{2}$





OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES  
NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

E OS NÚMEROS  
NEGATIVOS? O QUE  
ACONTECE SE  
APLICARMOS  $-1$  ?





OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

-1 LEVARÁ CADA PONTO  $(x, y)$  PARA  $(-x, -y)$ , O QUE EQUIVALE A UMA ROTAÇÃO DE  $180^\circ$  (EM QUALQUER SENTIDO).



-1



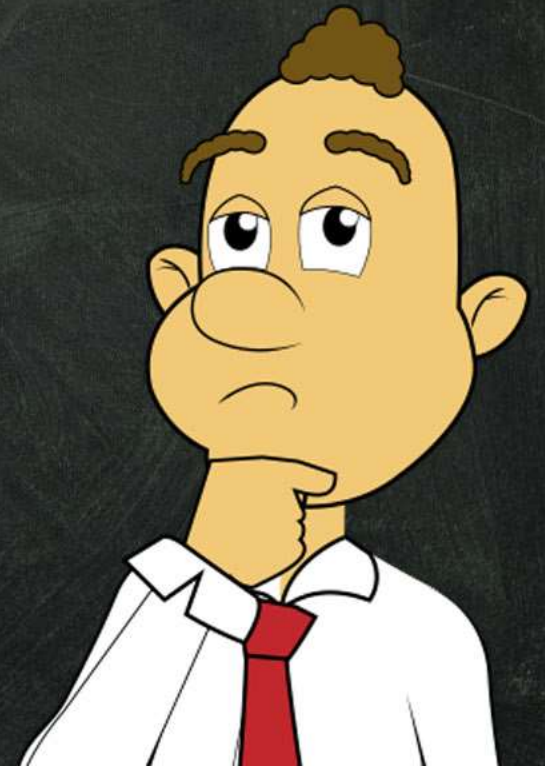


OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

E O QUE ACONTECERÁ SE APLICARMOS  $\sqrt{-1}$ ?



-1





OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

E O QUE ACONTECERÁ SE APLICARMOS  $\sqrt{-1}$ ?



-1

PERA LÁ. DEIXA EU TENTAR COLOCAR TODAS ESSAS INFORMAÇÕES JUNTAS...

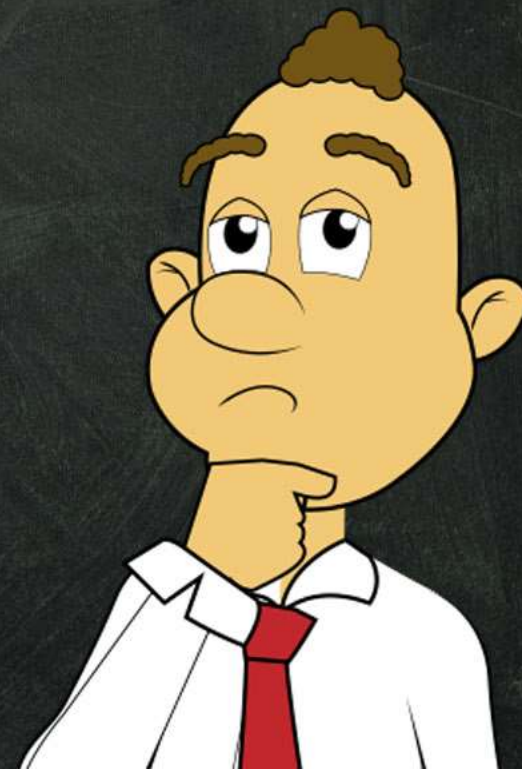
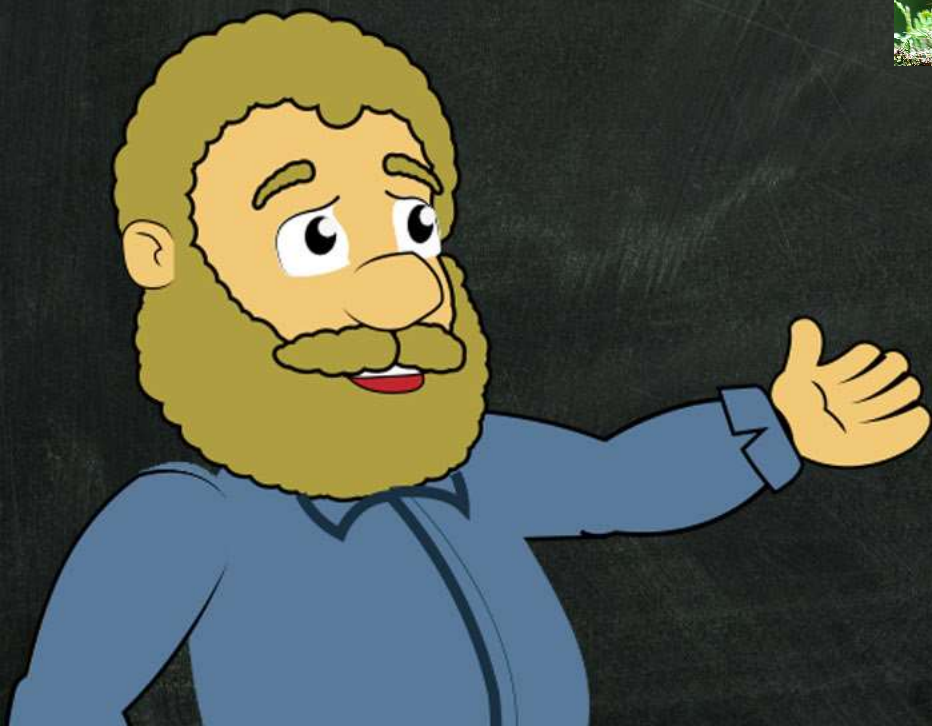


OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.



-1

SE EU APLICAR  $\sqrt{-1}$  DUAS VEZES DEVO OBTER O MESMO EFEITO QUE SE TIVESSE APLICADO  $-1$ .





OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.



$\sqrt{-1}$

$\sqrt{-1}$

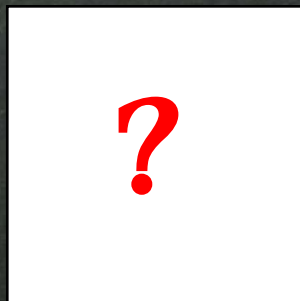
SE EU APLICAR  $\sqrt{-1}$  DUAS VEZES DEVO OBTER O MESMO EFEITO QUE SE TIVESSE APLICADO  $-1$ .





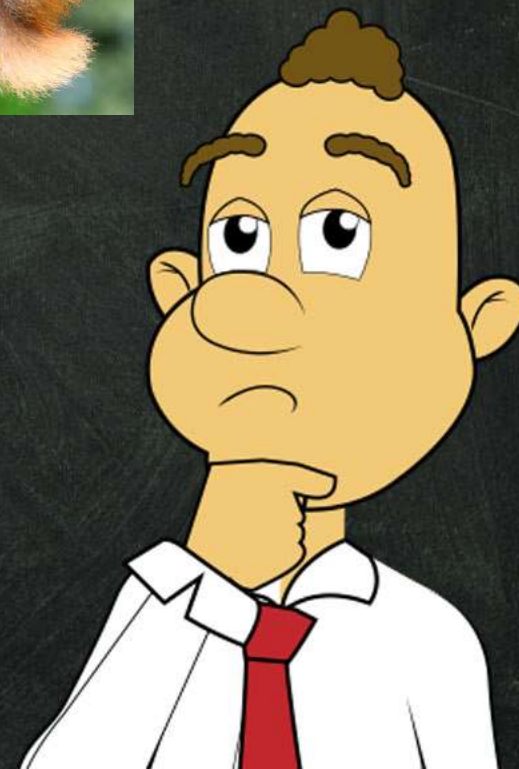
OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

TÁ PENSANDO CERTINHO.  
VÁ EM FRENTE.



$\sqrt{-1}$

$\sqrt{-1}$





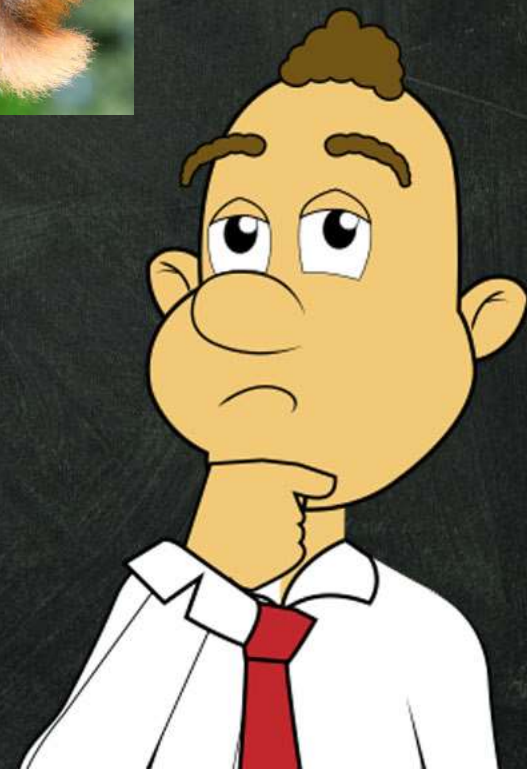
OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES  
NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.



$\sqrt{-1}$

$\sqrt{-1}$

SERIA UMA ROTAÇÃO  
DE 90°?





OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

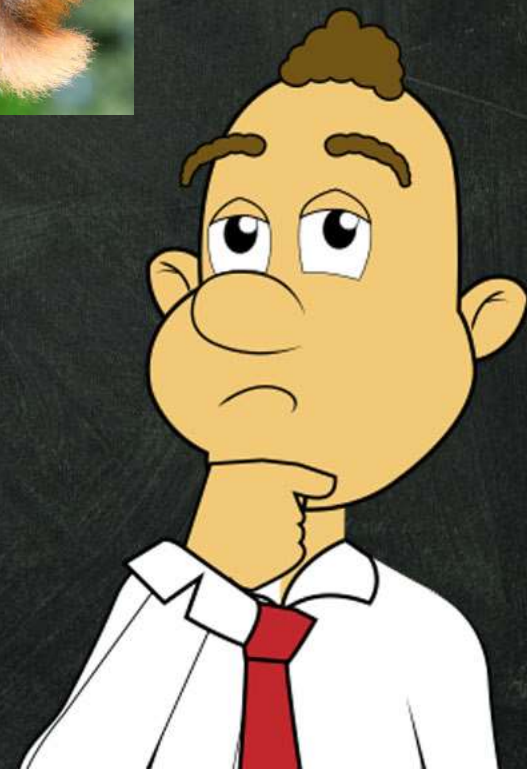
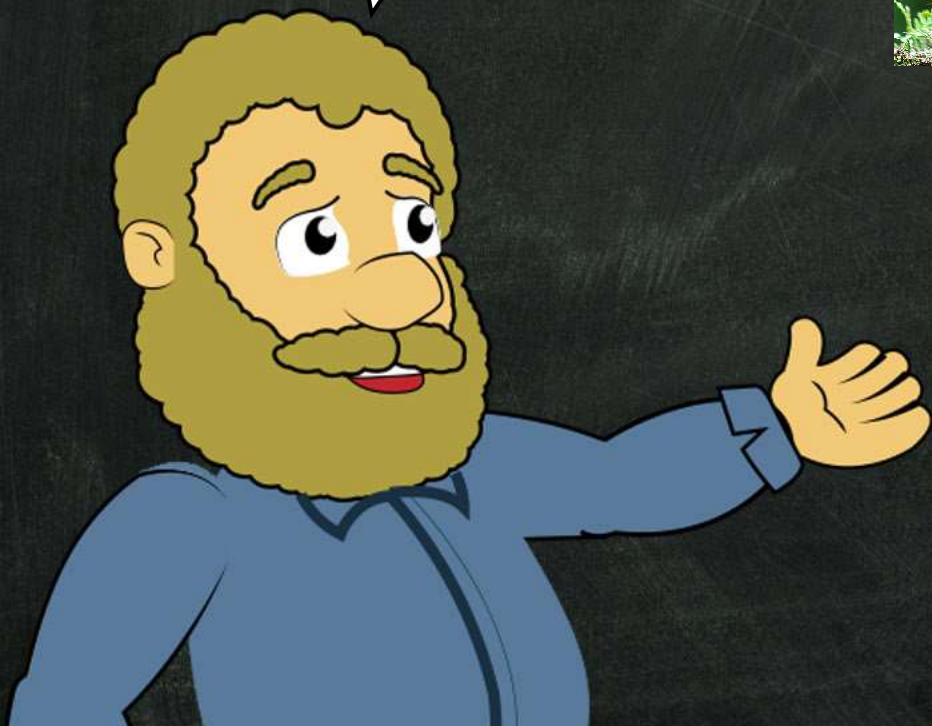
ISSO MESMO!



$\sqrt{-1}$

$\sqrt{-1}$

SERIA UMA ROTAÇÃO DE 90°?





OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

APLICAR  $\sqrt{-1}$   
ROTACIONA A FIGURA  
 $90^\circ$  NO SENTIDO ANTI-  
HORÁRIO (POR  
CONVENÇÃO) E APLICAR  
 $-\sqrt{-1}$  ROTACIONA  $90^\circ$   
NO SENTIDO HORÁRIO.



$\sqrt{-1}$

$\sqrt{-1}$





OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES  
NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

...E APLICAR  $-\sqrt{-1}$   
ROTACIONA  $90^\circ$  NO  
SENTIDO HORÁRIO (POR  
CONVENÇÃO).



$-\sqrt{-1}$

$-\sqrt{-1}$





OS NÚMEROS SÃO USADOS PARA CONTAR E MEDIR, MAS ELES  
NÃO SERVEM SÓ PARA ISSO.

CHAMAMOS  $\sqrt{-1}$  DE  
UNIDADE IMAGINÁRIA E  
A REPRESENTAMOS  
PELA LETRA  $i$ .



$i$



$i$





OS NÚMEROS IMAGINÁRIOS TÊM UM IMPORTANTE USO ASSOCIADO ÀS ROTAÇÕES.

MAS OS NÚMEROS IMAGINÁRIOS NÃO TEM NADA DE IMAGINÁRIO.



$i$



$i$



NÓS COMPRENDEMOS OS NÚMEROS REAIS PORQUE ELES NOS AJUDAM A EXPLICAR CONCEITOS QUE NOS SÃO FAMILIARES. TENDE, ENTÃO, ASSOCIAR OS NÚMEROS IMAGINÁRIOS A CONCEITOS CONHECIDOS COMO, POR EXEMPLO, A ROTAÇÃO DE FIGURAS NO PLANO.