

Totalidade

Dr James Anderson FBCS CITP CSci

Agradecimentos

- Prof. Tiago S dos Reis pela colaboração em transmatemática
- Prof. Jacqueline Gomes Vicente pela interpretação em português

Agenda

- Vantagens da totalidade
- Como dividir por zero
- Transmatemática
- Transfísica
- Transcomputação

Vantagens da totalidade

Totalidade

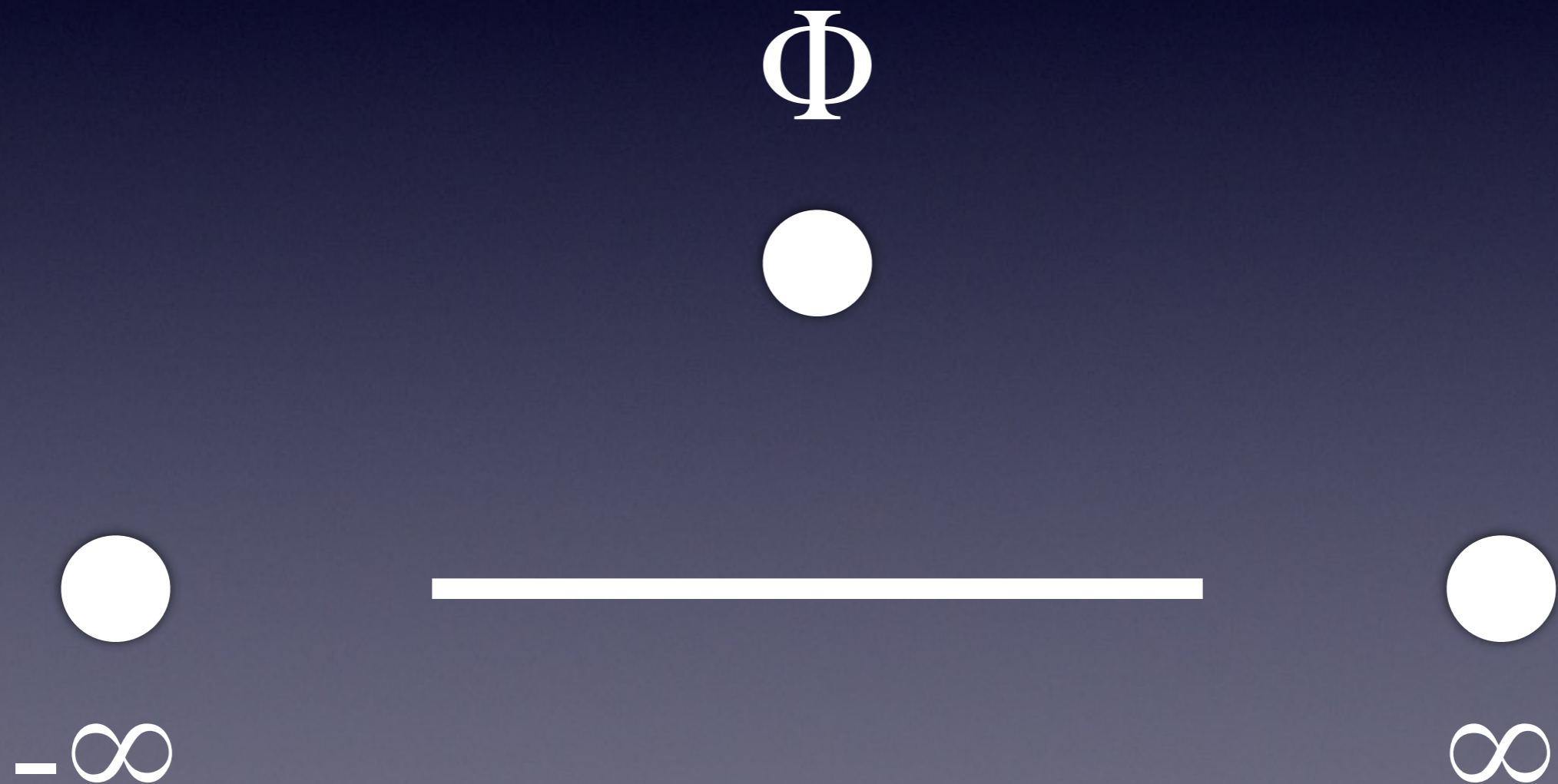
- Toda operação pode ser aplicada a qualquer argumento dando um resultado válido
- Sem exceções - sempre!
- Toda sentença sintaticamente correta é semanticamente correta

Totalidade

- Encontre x tal que: $x < 0 \ \& \ x > 0$
- Encontre o conjunto dos valores de x tal que:
 $x < 0 \ \& \ x > 0$
- Se um algoritmo tem um tempo de espera conhecido, então, para um computador, sempre é possível indicar a solução conjunto vazio

Como dividir por zero

Reta Numérica Transreal



Números Transreais

Números transreais, t , são frações próprias de números reais com um denominador não-negativo, d , e um numerador, n , que é um dentre $-1, 0, 1$ quando $d = 0$

$$t = \frac{n}{d}$$

Sendo k uma constante positiva:

$$-\infty = \frac{-k}{0} = \frac{-1}{0}$$

$$\Phi = \frac{0}{0}$$

$$\infty = \frac{k}{0} = \frac{1}{0}$$

Denominadores Negativos

Uma fração imprópria pode ter um denominador negativo ($-k$), que deve ser feito positivo antes de qualquer operação aritmética ser aplicada

$$\frac{n}{-k} = \frac{-n}{-(-k)} = \frac{-1 \times n}{-1 \times (-k)} = \frac{-n}{k}$$

Multiplicação

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$$

Divisão

$$\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c}$$

Adição de Dois Infinitos

$$\infty + \infty = \frac{1}{0} + \frac{1}{0} = \frac{1+1}{0} = \frac{2}{0} = \frac{1}{0} = \infty$$

$$\infty + (-\infty) = \frac{1}{0} + \frac{-1}{0} = \frac{1-1}{0} = \frac{0}{0} = \Phi$$

$$-\infty + \infty = \frac{-1}{0} + \frac{1}{0} = \frac{-1+1}{0} = \frac{0}{0} = \Phi$$

$$-\infty + (-\infty) = \frac{-1}{0} + \frac{-1}{0} = \frac{-1+(-1)}{0} = \frac{-2}{0} = \frac{-1}{0} = -\infty$$

Adição Geral

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad + bc}{bd}$$

Subtração

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{a}{b} + \frac{-c}{d}$$

Associatividade

$$a + (b + c) = (a + b) + c$$

$$a \times (b \times c) = (a \times b) \times c$$

Comutatividade

$$a + b = b + a$$

$$a \times b = b \times a$$

Distributividade Parcial

$$a(b + c) = ab + ac$$

Quando $a \neq \pm\infty$ ou

$$bc > 0 \quad \text{ou}$$

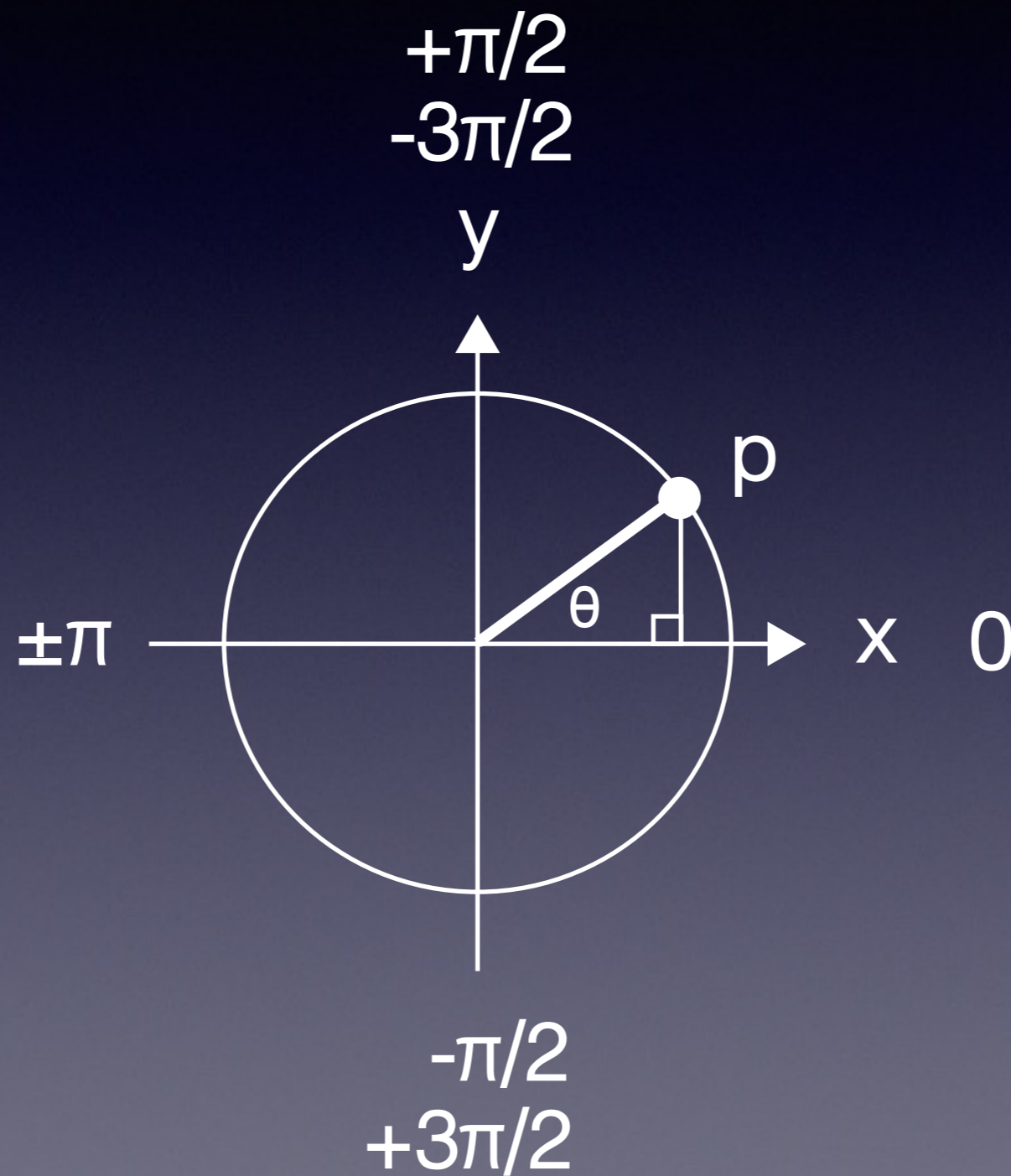
$$(b + c) / 0 = \Phi$$

Comparação

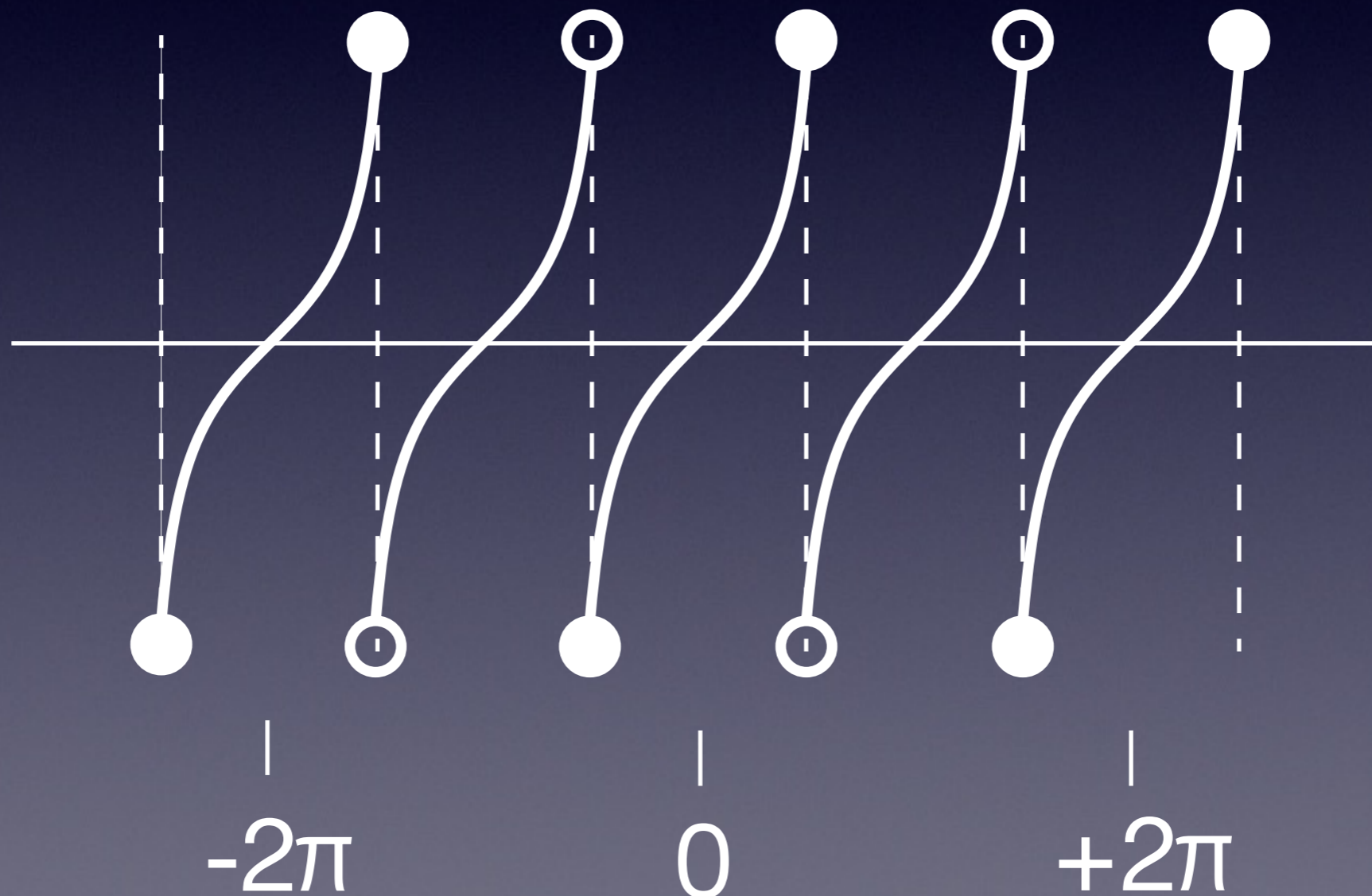
- Matemática procura por divisão por zero e, quando encontra, falha
- Transmatemática procura por divisão por zero e sempre é bem sucedida

Transmática

Transtangente



Transtangente



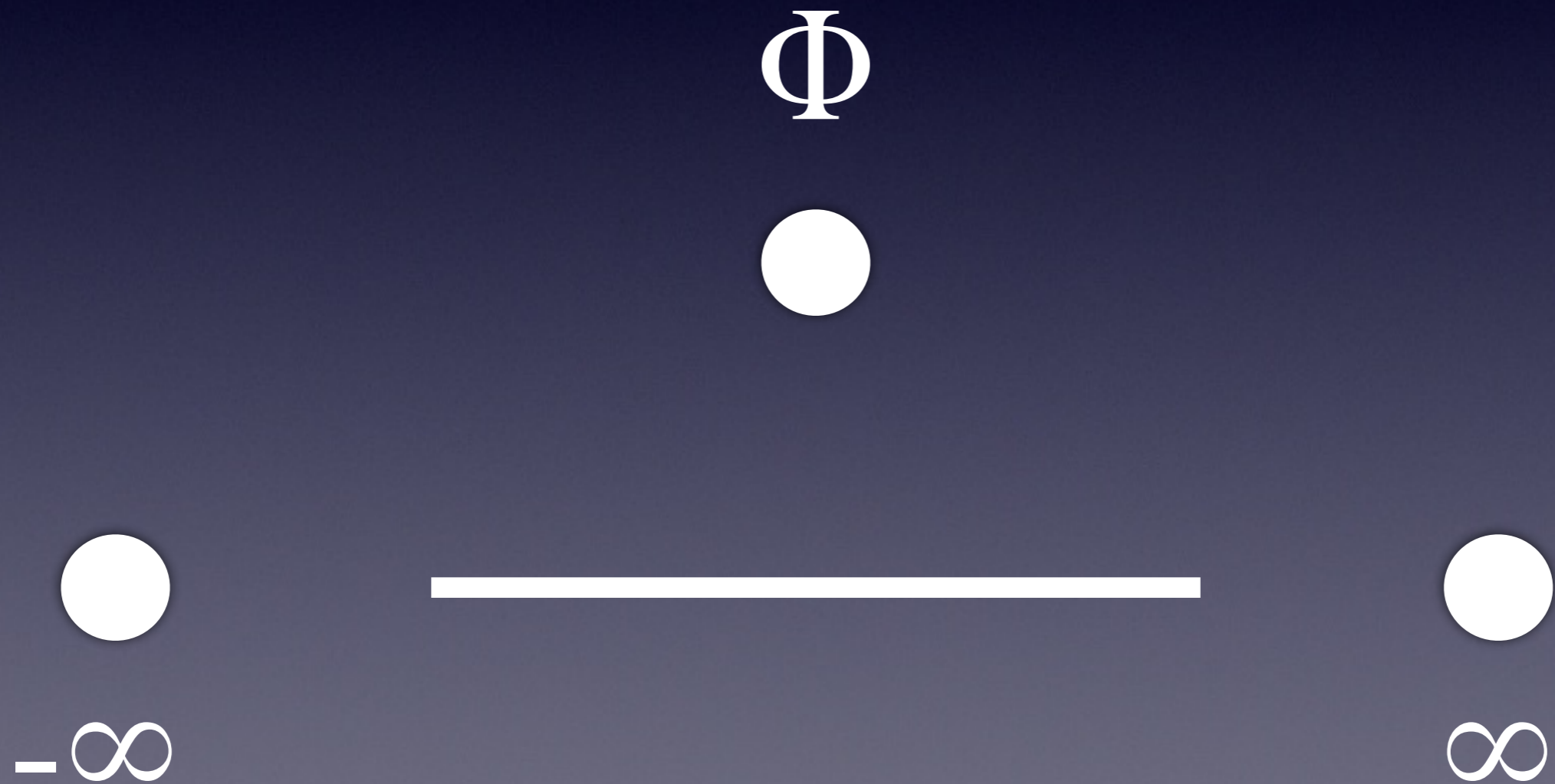
Transtangente

- É definida em todos os ângulos transreais
- É unicamente valuada em todo lugar
- Tem período 2π , não π , sobre ângulos reais

Trigonometria

- Que identidades trigonométricas são afetadas pela totalidade transreal da função tangente?
- Que identidades trigonométricas são afetadas por construções geométricas transreais?
- Como a análise complexa é afetada por construções geométricas transreais?

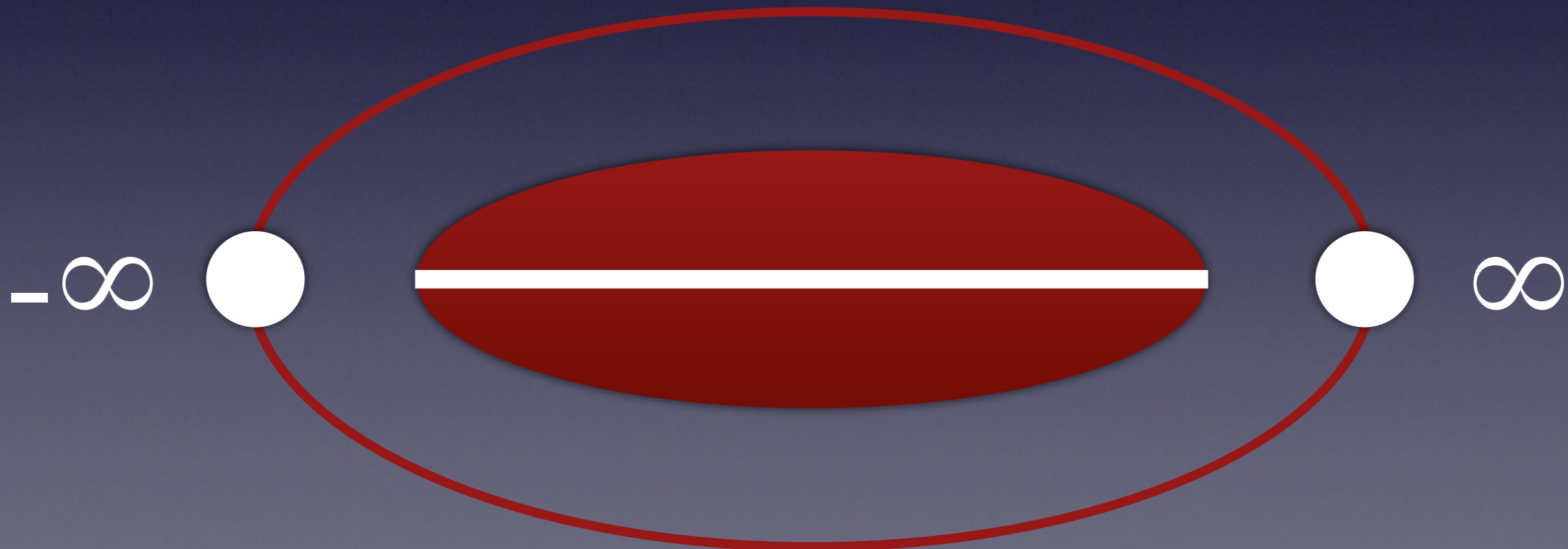
Reta Numérica Transreal



Plano Transcomplexo

Revolução da reta numérica transreal

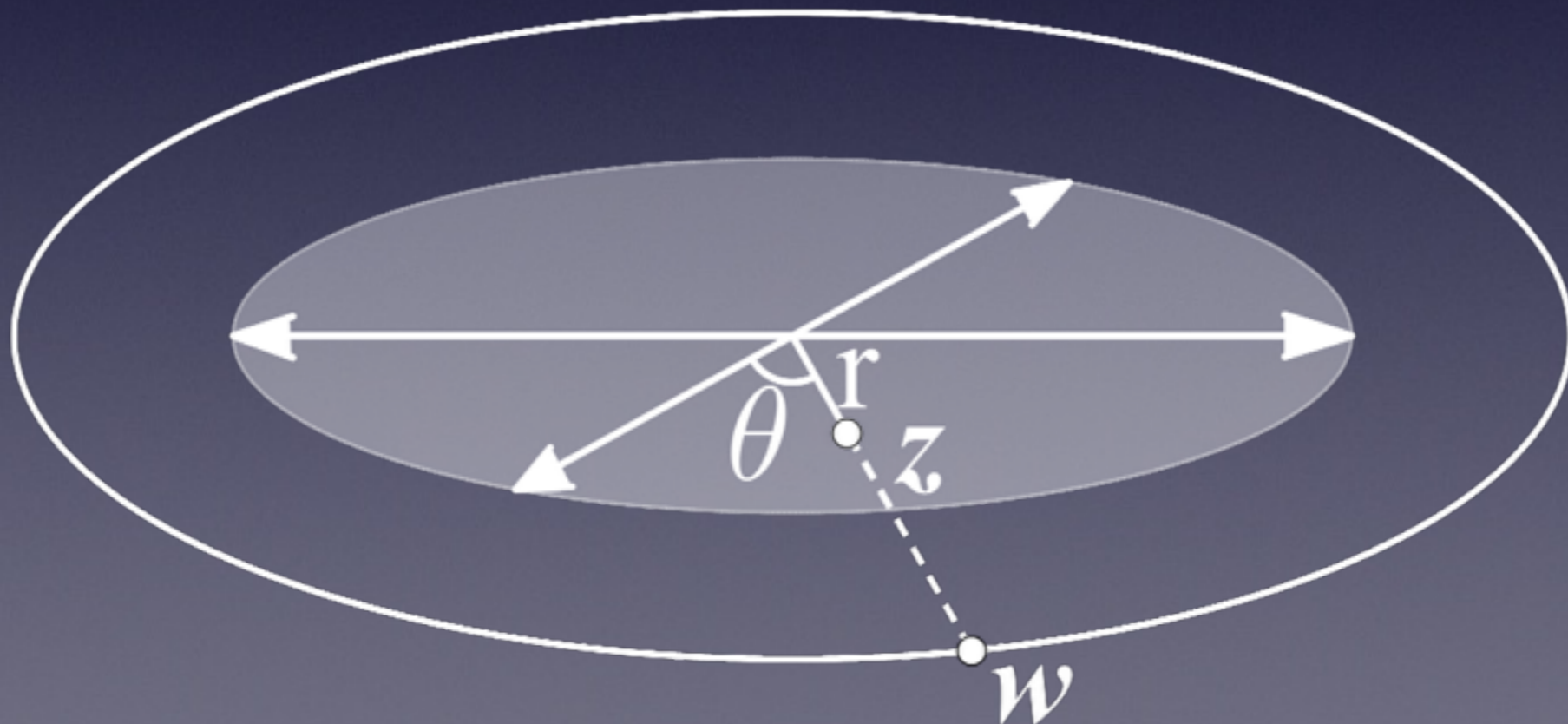
● Φ



Transcomplexo

$$\mathbb{C}^T = \mathbb{C} \cup \{(\infty, \theta); \theta \in (-\pi, \pi]\} \cup \{\Phi\}$$

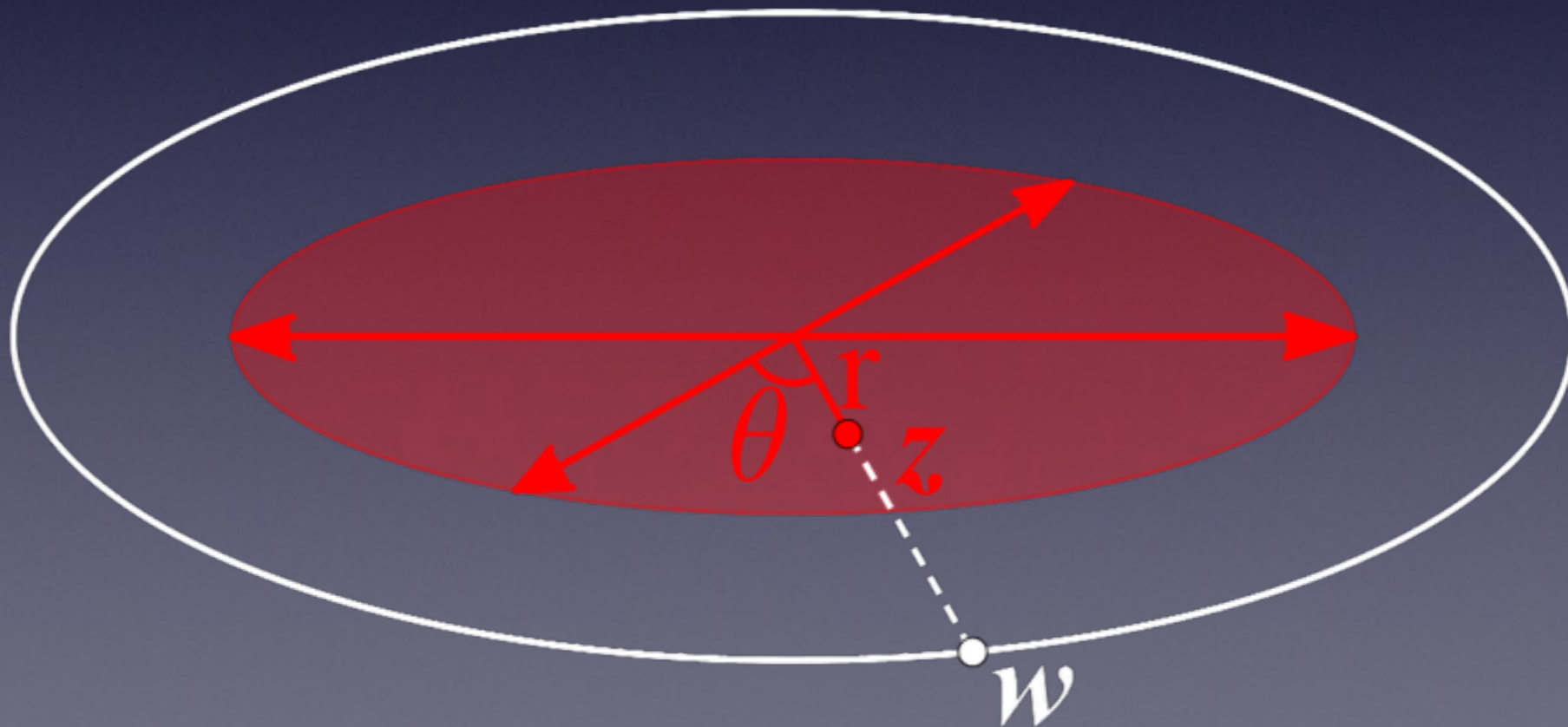
Φ
•



Transcomplexo

$$\mathbb{C}^T = \mathbb{C} \cup \{(\infty, \theta); \theta \in (-\pi, \pi]\} \cup \{\Phi\}$$

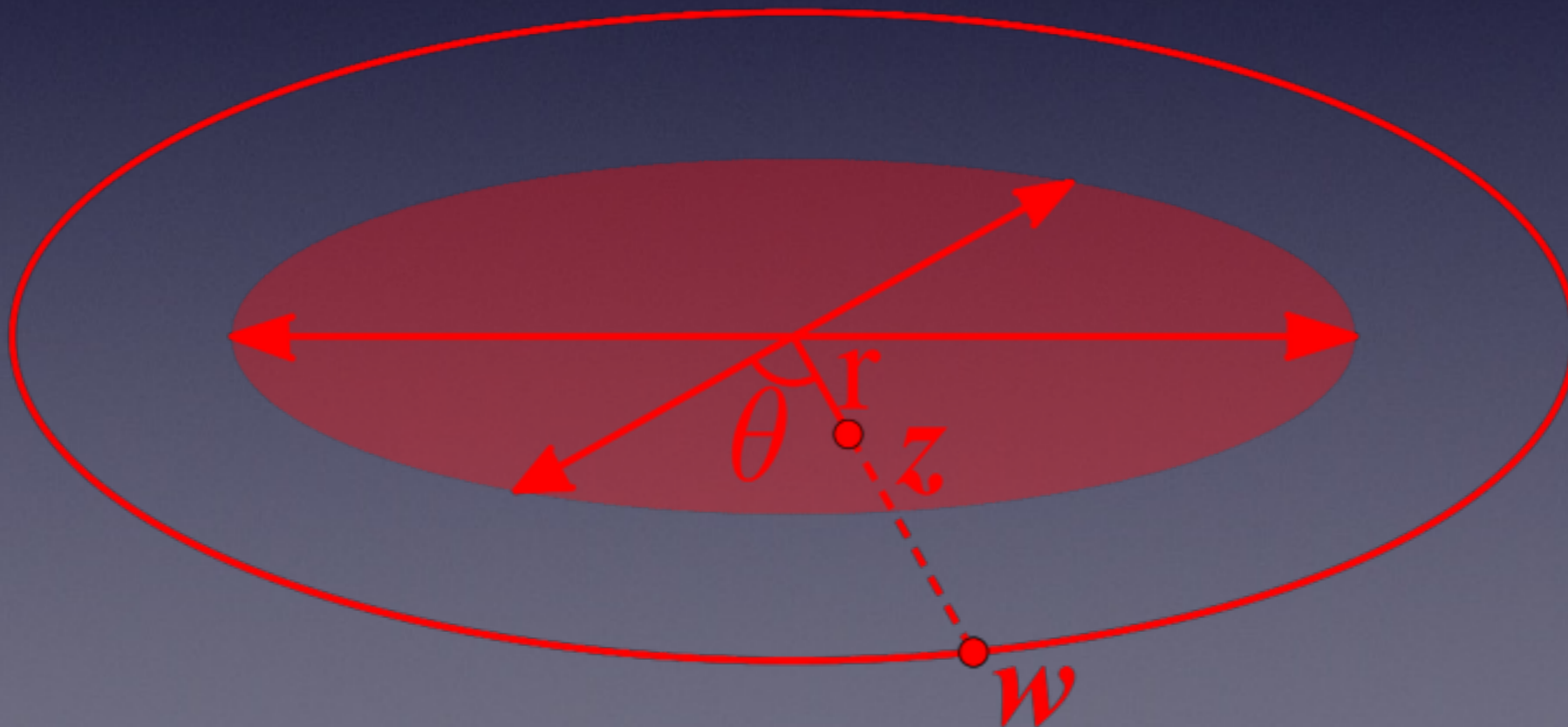
Φ
•



Transcomplexo

$$\mathbb{C}^T = \mathbb{C} \cup \{(\infty, \theta); \theta \in (-\pi, \pi]\} \cup \{\Phi\}$$

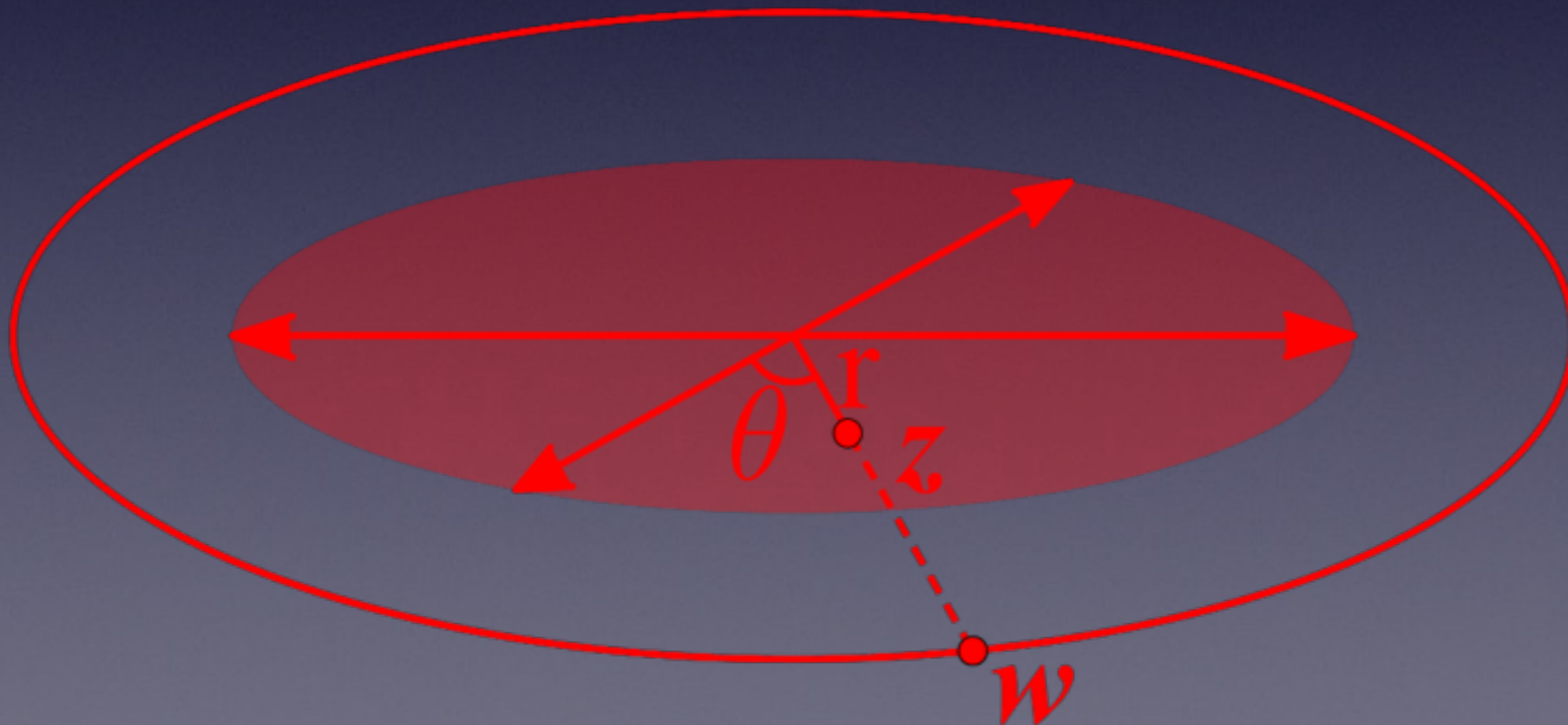
Φ
•



Transcomplexo

$$\mathbb{C}^T = \mathbb{C} \cup \{(\infty, \theta); \theta \in (-\pi, \pi]\} \cup \{\Phi\}$$

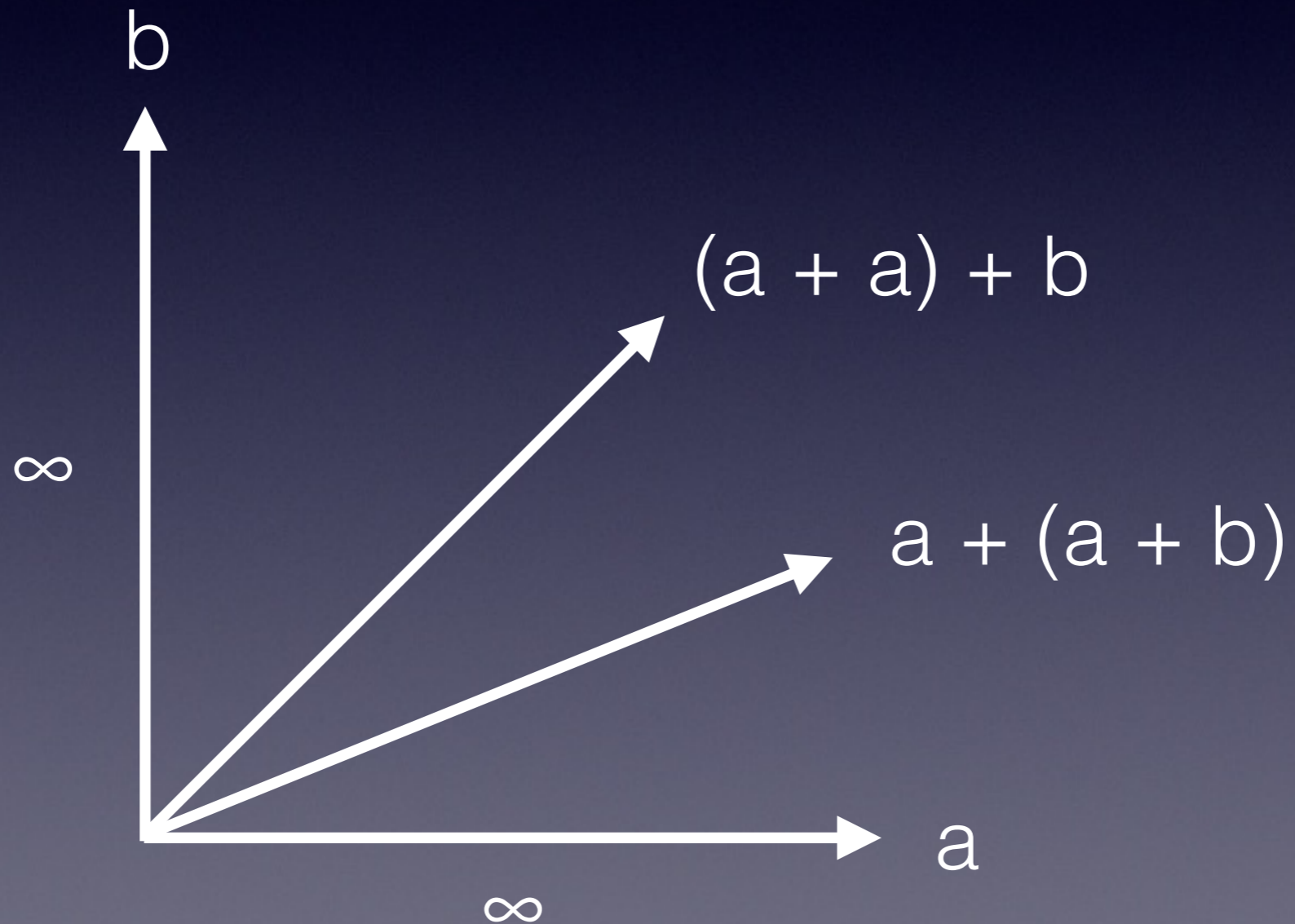
Φ



Transmatemática

- Números transcomplexos são totais em si mesmos, mas qual é a melhor maneira de totalizar números transcomplexos com módulo e ângulo sobre componentes transreais?
- A definição geométrica de ângulo pode ser estendida de modo que ela seja aplicada, naturalmente, ao vetor zero e ao vetor *nullity*?

Soma de Vetores Infinitos



Soma de Vetores Infinitos

$$a - a = \Phi$$

Soma com o Vetor *Nullity*

$$a + \Phi = \Phi$$

Transcálculo

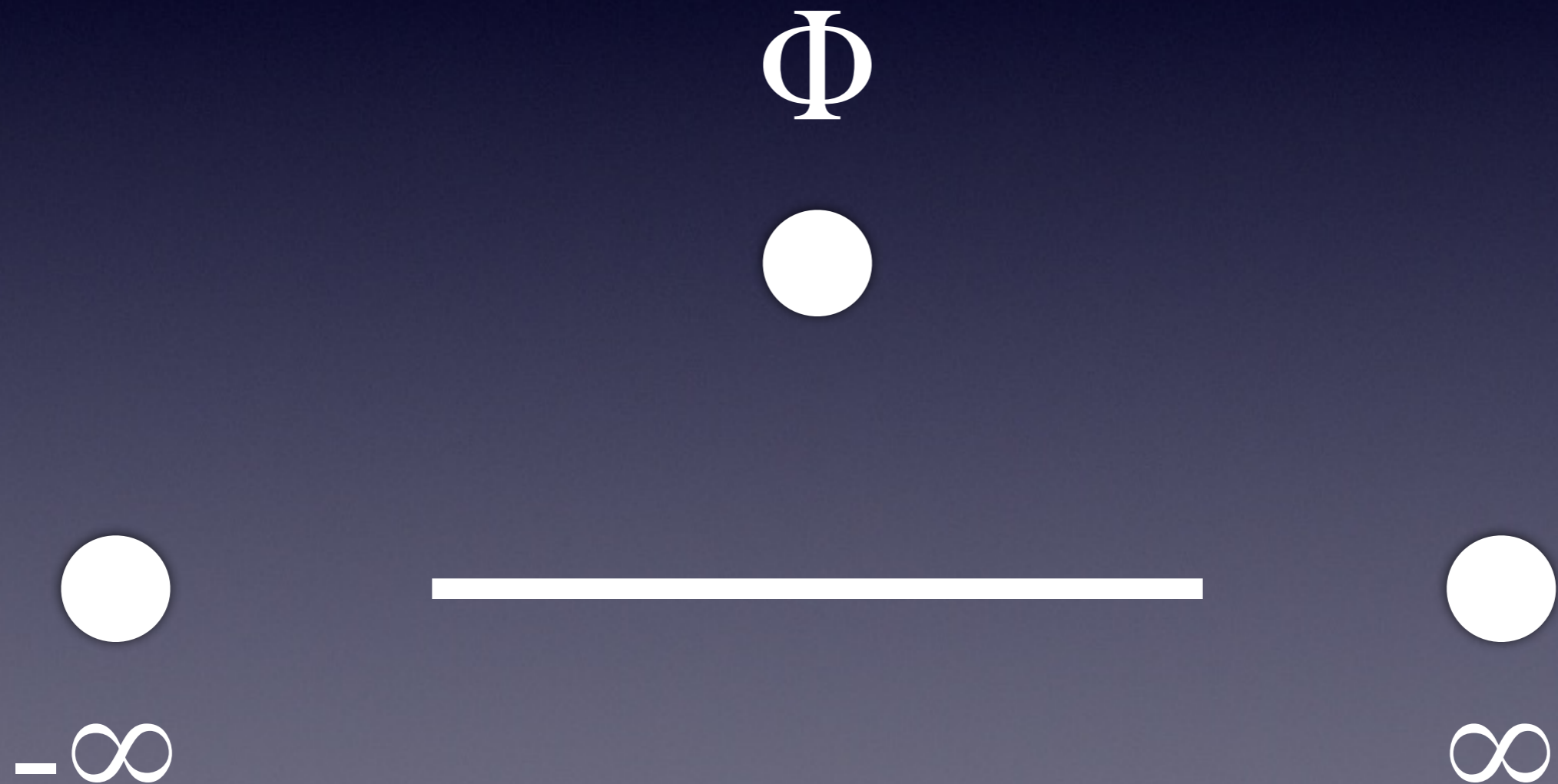
- Limites transreais são definidos
- Derivadas transreais são definidas
- Integrais transreais são definidas

Transmatemática

- Qual a melhor forma de definir vetores?
- Qual a melhor forma de definir geometria diferencial?
- Qual a melhor forma de definir análise transcomplexa?
- Quais soluções não finitas existem para as equações de Maxwell e de Schrödinger?

Transfísica

Reta Numérica Transreal



Força *Nullity*

- Não há nenhum componente de *nullity* na reta numérica real estendida, de modo que forças *nullity* têm nenhum, isto é, zero efeito sobre o universo real estendido onde vivemos

Lei de Newton 1

- Uma massa é acelerada apenas por uma força positiva ou negativa, não por uma força zero ou *nullity*

Lei de Newton 2

- $F = ma$ quando $0 < m < \infty$ e a é transreal
- $a = F / m$ quando $0 < m < \infty$ e F é transreal
- $m = F / a$ quando a, F são transreais. Quando a massa calculada é real, ela é determinada. Quando a massa calculada é nullity, a massa finita, verdadeira, é desconhecida

Lei de Newton 3

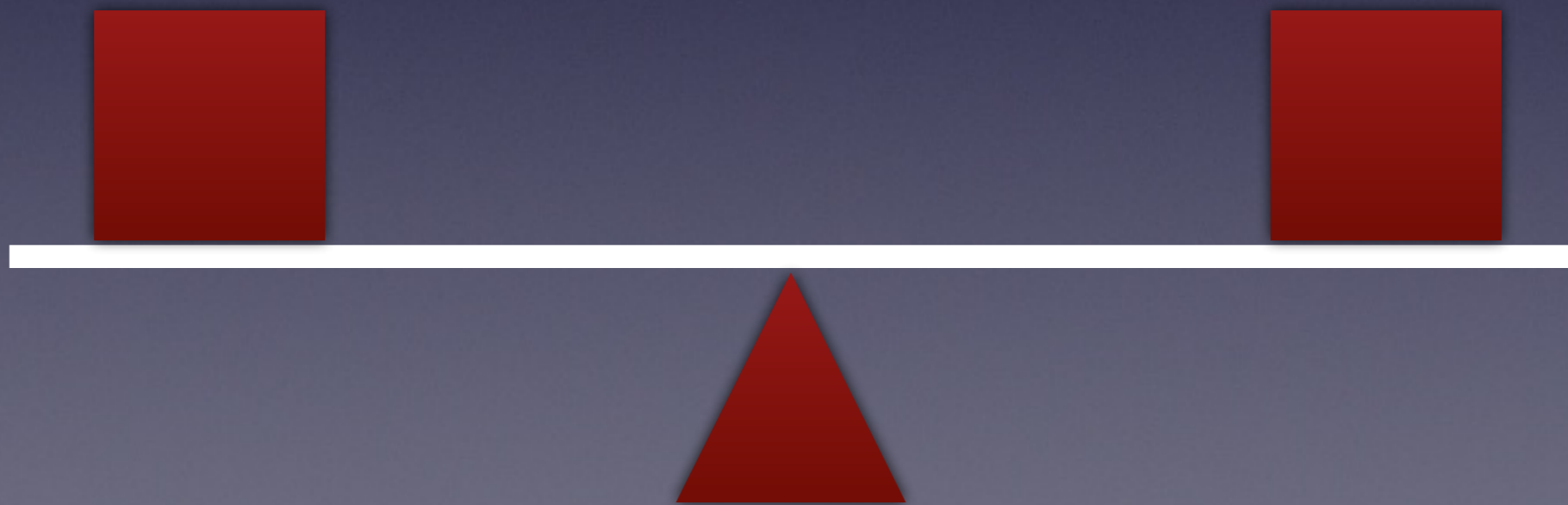
- Para qualquer ação, F , há sempre uma reação oposta e igual, $-F$

Informação

- Números reais têm mais informação do que os números infinitos
- Os números infinitos têm mais informação do que o *nullity*
- Sistemas físicos sempre adotam a configuração transreal com a maior informação possível

Balanço

$$m_1 d_1 \longleftarrow \longrightarrow m_2 d_2$$



Momentos

- Quaisquer duas massas transreais são balanceadas quando

$$m_1 d_1 = m_2 d_2$$

- Um momento *nullity* não age em um equilíbrio. Assim, qual a melhor maneira de usar a aritmética transreal para modelar momentos físicos?

Buraco Negro

- Suponha que temos duas partículas contendo massa, de mesma carga elétrica, na singularidade de um buraco negro

- Atração $F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = \infty$

- Repulsão $F_e = k_e \frac{q_1 q_2}{r^2} = k_e \frac{q_1 q_2}{r^2} = -\infty$

- Força resultante $F = F_g + F_e = \infty - \infty = \Phi$

Buraco Negro

- As partículas estão sofrendo uma força *nullity* na singularidade. Assim estão livres para se mover, mas não são compelidas a se mover
- A flutuação quântica na posição pode mover alguma massa efetiva pra longe da singularidade - se aumenta, ela pode deixar o horizonte de eventos, se não, ela cai de volta na singularidade em uma corrente de convecção

Buraco Negro

- A corrente de convecção perturba o horizonte de eventos:
- Qual é o aumento na área da superfície e na radiação Hawking do horizonte de eventos?
- Se toda a massa efetiva de um buraco negro se desloca por convecção, o aquecimento do gás em queda é mensuravelmente não-linear sobre a distância à singularidade?
- Qualquer efeito maior pode ser devido à inflação

Transcomputação

Computador de Von Neumann

- Engana-se sobre a física do universo: os dados podem ser movidos por qualquer distância na unidade de tempo!
- Um core de 2 GHz para 90% das vezes, até que o engano torna-se verdade!
- Quanto mais rápido o core, menor será a sua eficiência
- Um core de von Neumann infinitamente rápido não faz computação!

Computador de Von Neumann

- Normalmente, 5 transações de memória por operação: $c := a + b$ tem quatro leituras $+$, a , b , c e uma escrita do resultado c
- I/O largura de banda é $5c$, onde c é o número de cores de um chip
- Pode falhar em exceções lógicas

Processo em Série

Instrução 1

Dado 1

Instrução 2

Instrução 3

Instrução n

Processo em Série

Instrução 1

Instrução 2

Dado 1

Instrução 3

Instrução n

Processo em Série

Instrução 1

Instrução 2

Instrução 3

Dado 1

Instrução n

Processo em Série

Instrução 1

Instrução 2

Instrução 3

Instrução n

Dado 1

Processo em Série

Instrução 1

Dado 2

Instrução 2

Instrução 3

Instrução n

Processo em Série

Instrução 1

Instrução 2

Dado 2

Instrução 3

Instrução n

Processo em Série

Instrução 1

Instrução 2

Instrução 3

Dado 2

Instrução n

Processo em Série

Instrução 1

Instrução 2

Instrução 3

Instrução n

Dado 2

Processo em Série

Instrução 1

Dado 3

Instrução 2

Instrução 3

Instrução n

Processo em Série

Instrução 1

Instrução 2

Dado 3

Instrução 3

Instrução n

Processo em Série

Instrução 1

Instrução 2

Instrução 3

Dado 3

Instrução n

Processo em Série

Instrução 1

Instrução 2

Instrução 3

Instrução n

Dado 3

Processo em Série

Instrução 1

Dado n

Instrução 2

Instrução 3

Instrução n

Processo em Série

Instrução 1

Instrução 2

Dado n

Instrução 3

Instrução n

Processo em Série

Instrução 1

Instrução 2

Instrução 3

Dado n

Instrução n

Processo em Série

Instrução 1

Instrução 2

Instrução 3

Instrução n

Dado n

Computador *Slipstream*

- Fluxo de dados significa que o tempo-de-viagem é proporcional à distância. Por isso nunca trava
- Fluxo de dados significa que I/O de largura de banda é independente do número de cores
- Totalidade significa que se um programa compila, então ele não tem exceções lógicas, de modo que ele pode parar apenas em uma falha física
- Totalidade significa que *pipelines* nunca param

Processo *Slipstream*

Instrução 1

Dado 1

Instrução 2

Instrução 3

Instrução n

Processo *Slipstream*

Instrução 1

Dado 2

Instrução 2

Dado 1

Instrução 3

Instrução n

Processo *Slipstream*

Instrução 1

Dado 3

Instrução 2

Dado 2

Instrução 3

Dado 1

Instrução n

Processo *Slipstream*

Instrução 1

Dado n

Instrução 2

Dado 3

Instrução 3

Dado 2

Instrução n

Dado 1

Processo *Slipstream*

Instrução 1

Instrução 2

Instrução 3

Instrução n

Dado n

Dado 3

Dado 2

Processo *Slipstream*

Instrução 1

Instrução 2

Instrução 3

Dado n

Instrução n

Dado 3

Processo *Slipstream*

Instrução 1

Instrução 2

Instrução 3

Instrução n

Dado n

Supercomputador Transreal

- 1 PFLOP custa US\$ 5.000.000
- 40 G Bytes/Seg de transferência de dados
- Quais os problemas físicos que podem ser resolvidos com este supercomputador transreal?

Transcomputação

- Se um programa compila, ele pode parar apenas em uma falha física
- Os computadores nunca param
- *Pipelines* nunca quebram
- Estou buscando US\$ 25.000.000 para capitalizar uma empresa para construir um supercomputador transreal

Conclusão

- Pode-se dividir números reais e complexos por zero
- Pode-se encontrar derivadas e integrais transreais
- As leis de Newton se mantêm na divisão por zero
- Pode-se resolver problemas físicos em singularidades
- Supercomputadores transreais serão baratos

Transmatemática

- Junte-se à comunidade do Google+ Transmathematica
- Eu estou criando uma revista para publicar artigos sobre qualquer tema relacionado à divisão por zero, por exemplo: matemática, física, computação, filosofia, ensino
- Eu estou montando uma empresa para fazer e vender computadores transreais