

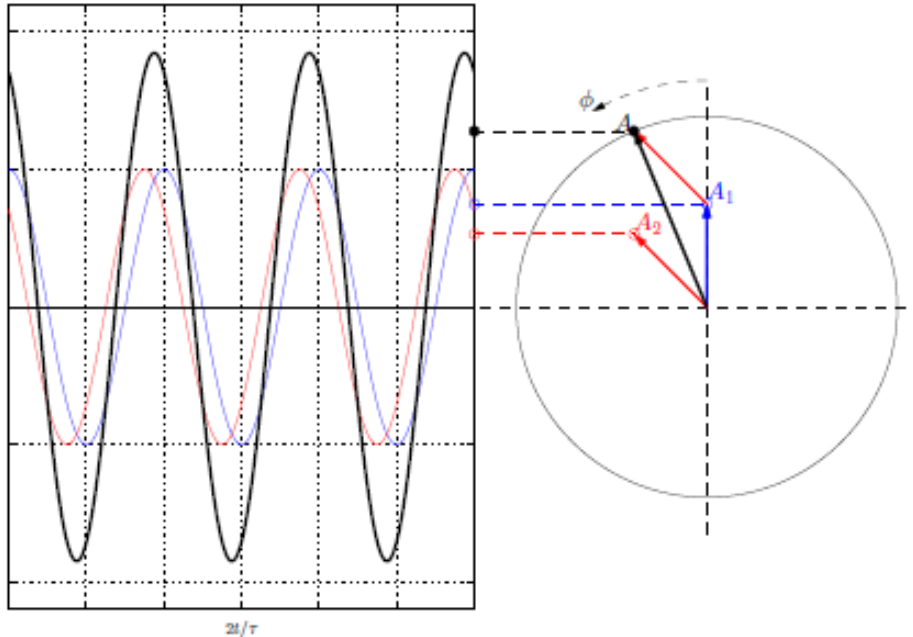
# Interferência

- 1 Interferência
  - Fasores
  - Interferência de Duas Fontes
  - Diferença de Percurso
  - Múltiplas Fontes

# Interferência

Fasores: 2 fontes

- Duas fontes: 
$$\begin{cases} u_1(t) = A_1 \cos(\omega t) \\ u_2(t) = A_2 \cos(\omega t + \Delta\phi) \end{cases}$$



Superposição

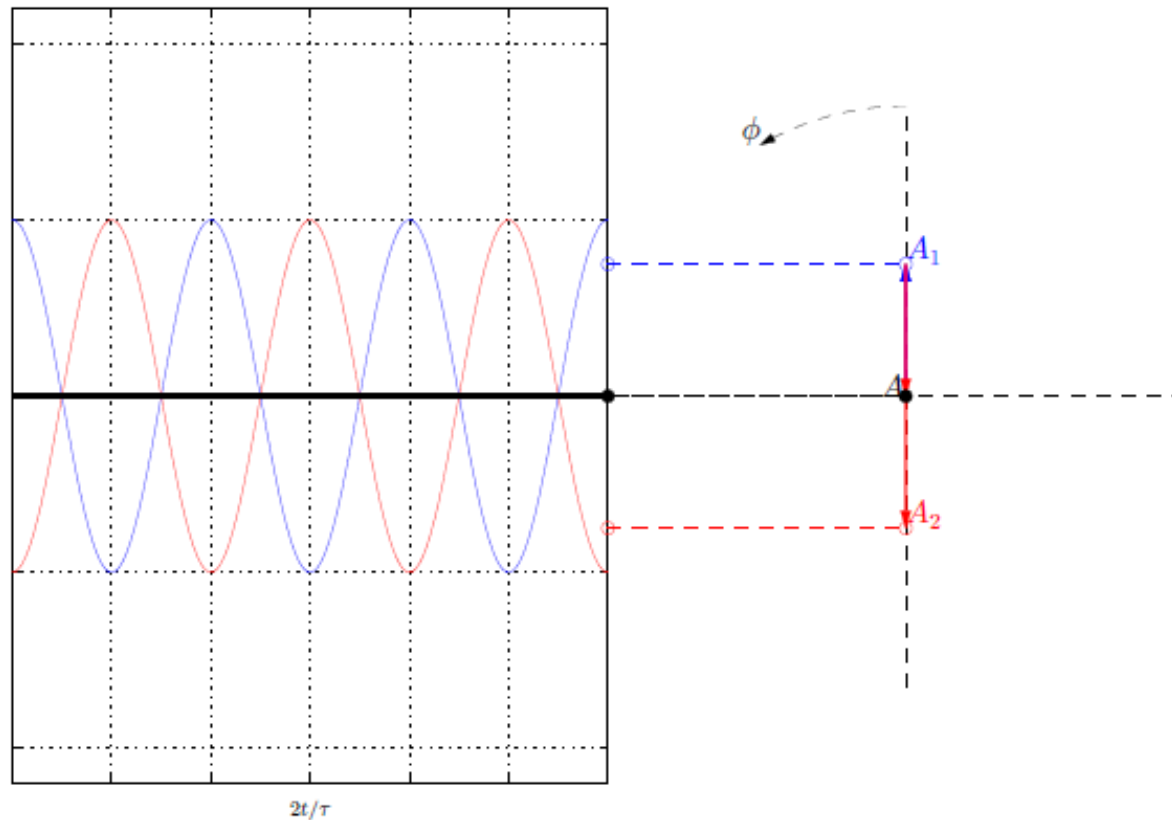
- Superposição: 
$$\begin{cases} u(t) = u_1 + u_2 = A \cos(\omega t + \delta) \\ A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\phi \\ (A_1 - A_2)^2 \leq A^2 \leq (A_1 + A_2)^2 \end{cases}$$

# Interferência

## Interferência Destrutiva

- Interferência destrutiva:

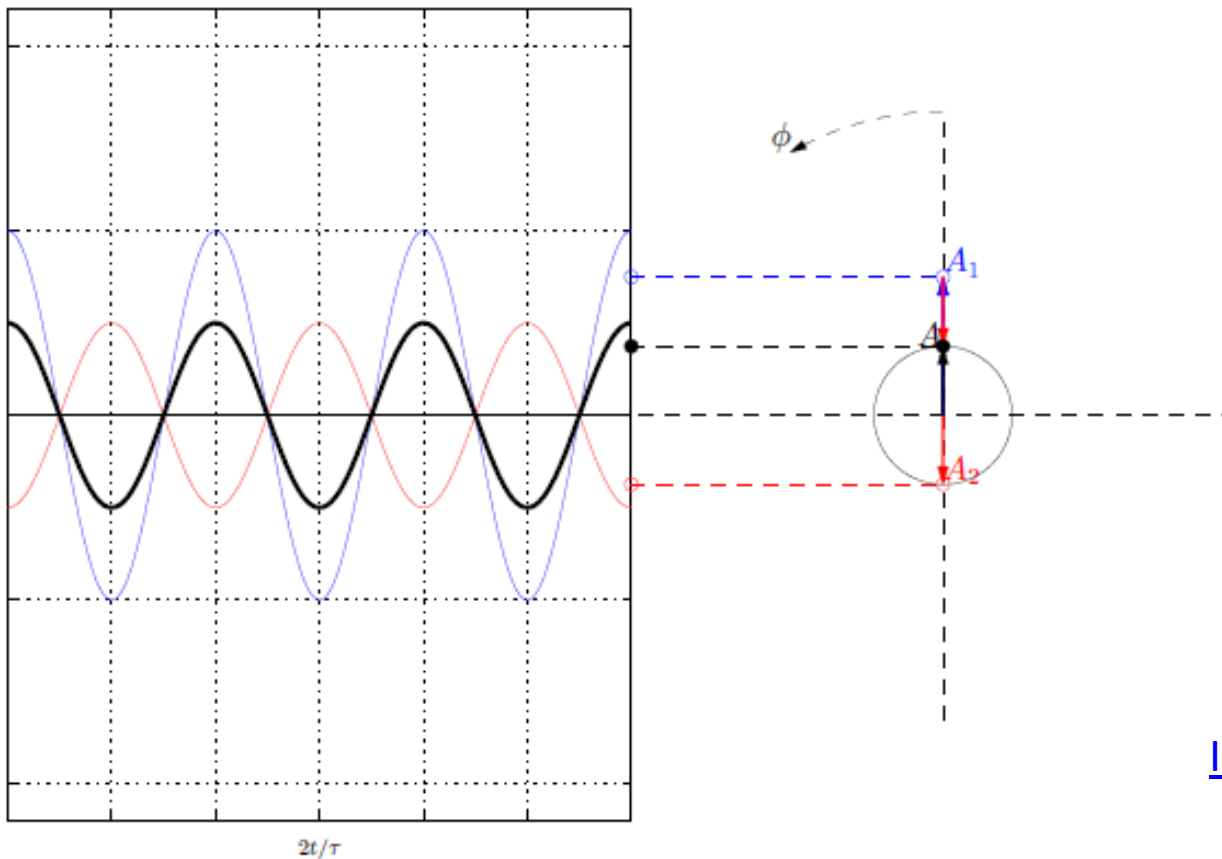
$$\begin{cases} \Delta\phi = \pi \Rightarrow \cos \Delta\phi = -1 \\ A^2 = (A_1 - A_2)^2 \\ A_1 = A_2 \Rightarrow I = 0 \end{cases}$$



Interferência destrutiva

- Interferência destrutiva:

$$\begin{cases} \Delta\phi = \pi \Rightarrow \cos \Delta\phi = -1 \\ A^2 = (A_1 - A_2)^2 \\ A_1 \neq A_2 \Rightarrow I = (\sqrt{I_1} - \sqrt{I_2})^2 > 0 \end{cases}$$



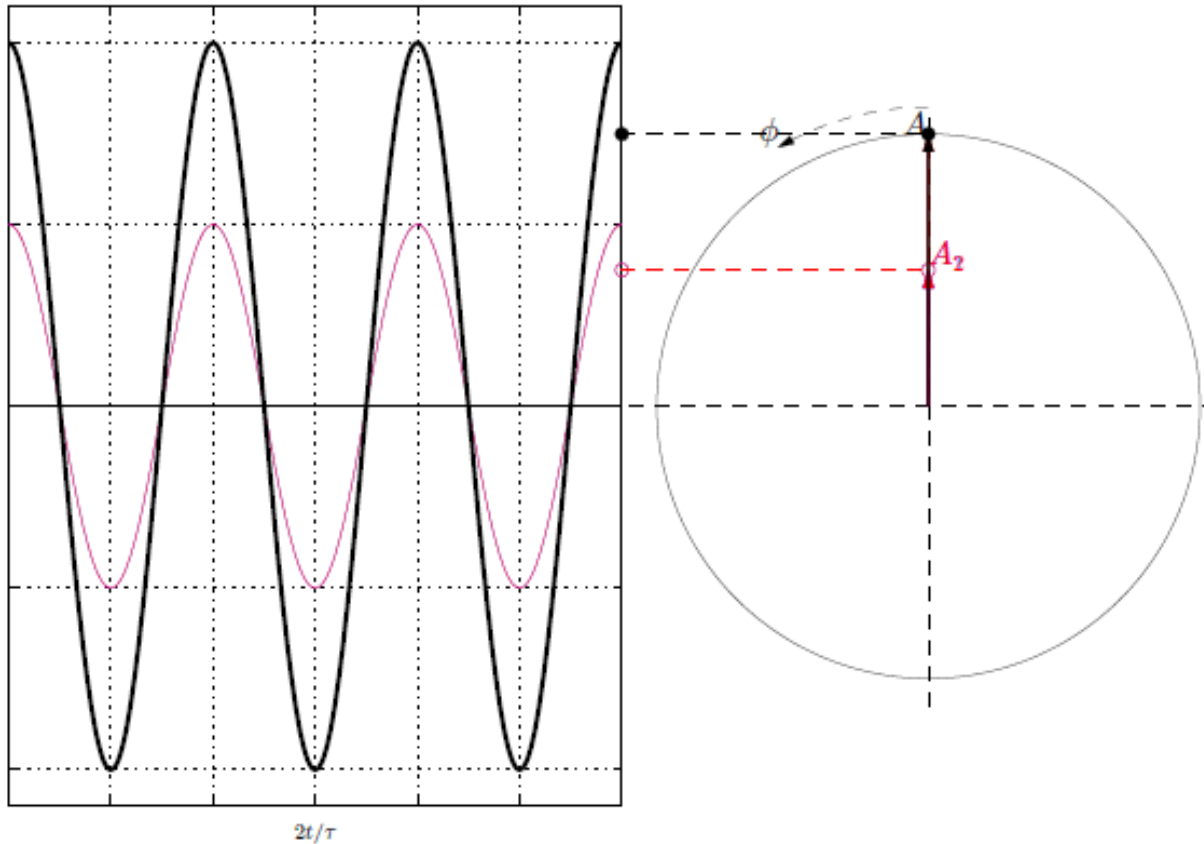
[Interferência Destrutiva 1](#)

# Interferência

## Interferência Construtiva

- Interferência construtiva:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta\phi = 0 \Rightarrow \cos \Delta\phi = 1 \\ A^2 = (A_1 + A_2)^2 \\ A_1 = A_2 \Rightarrow I = (\sqrt{I_1} + \sqrt{I_2})^2 = 4I_1 = 4I_2 \end{array} \right.$$



Interferência Construtiva

# Interferência

## Defasagem por Diferença de Percurso

- Duas fontes de mesma frequência, em  $x_1$  e  $x_2$ :
- Ao longo da linha que passa pelas fontes

$$u_1(x,t) = A_1 \cos(\omega t - k(x - x_1))$$

$$u_2(x,t) = A_2 \cos(\omega t - k(x - x_2 + \delta))$$

$$\Delta\phi = k(x_2 - x_1) + \delta = \pm 2\pi \frac{d}{\lambda}$$

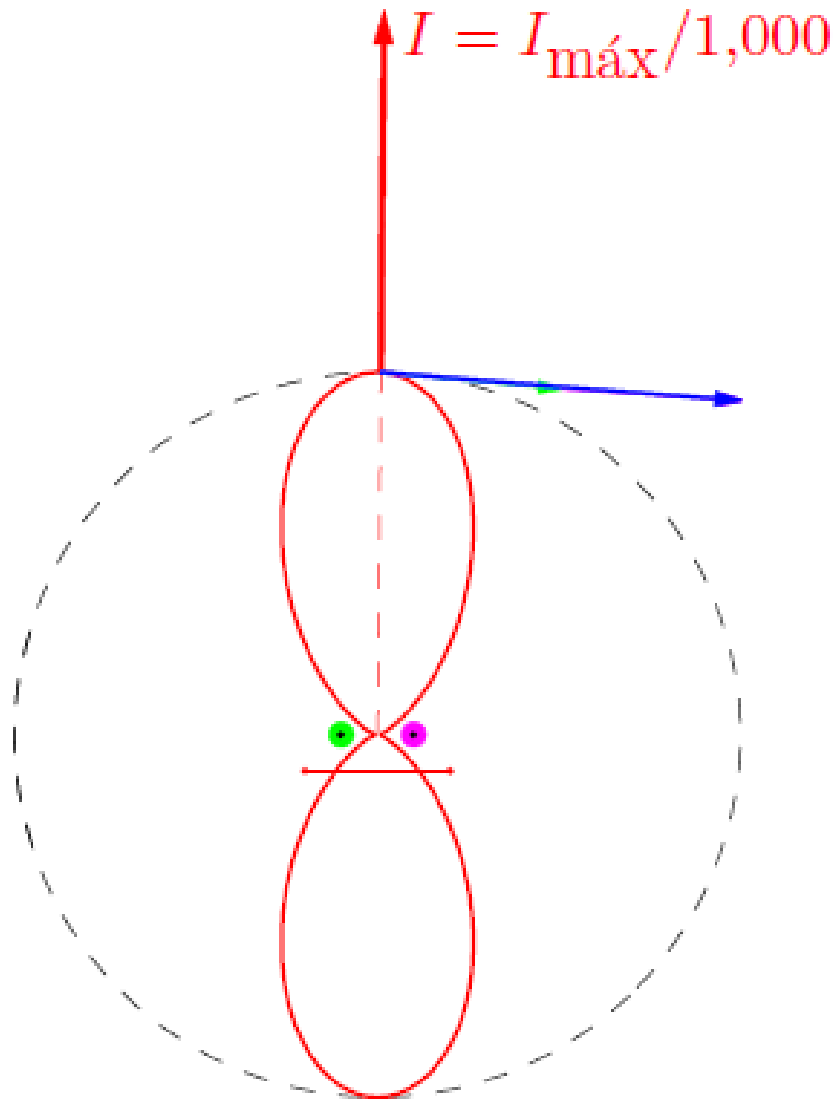
- Em qualquer ponto  $\mathbf{r}$ , assumindo ondas esféricas

$$r_1 = |\mathbf{r} - \mathbf{x}_1|, \quad r_2 = |\mathbf{r} - \mathbf{x}_2|$$

$$u_1(\mathbf{r},t) = A_1(r_1) \cos(\omega t - kr_1)$$

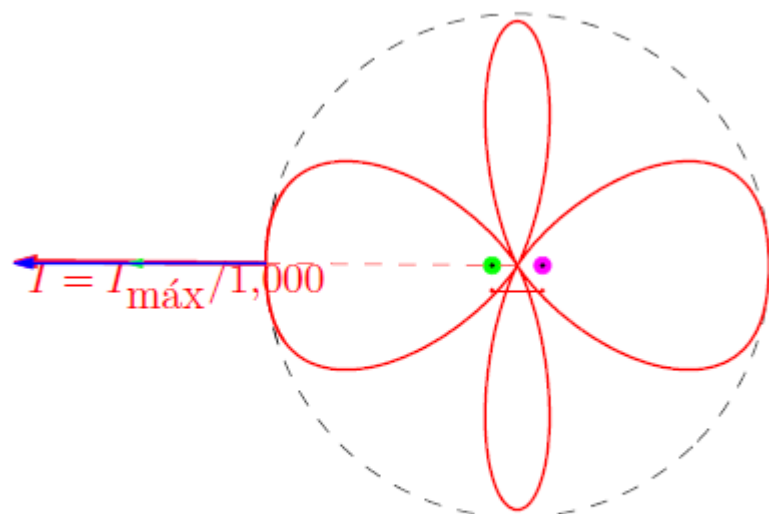
$$u_2(\mathbf{r},t) = A_2(r_2) \cos(\omega t - kr_2 + \delta)$$

$$\Delta\phi = k(r_2 - r_1) + \delta$$



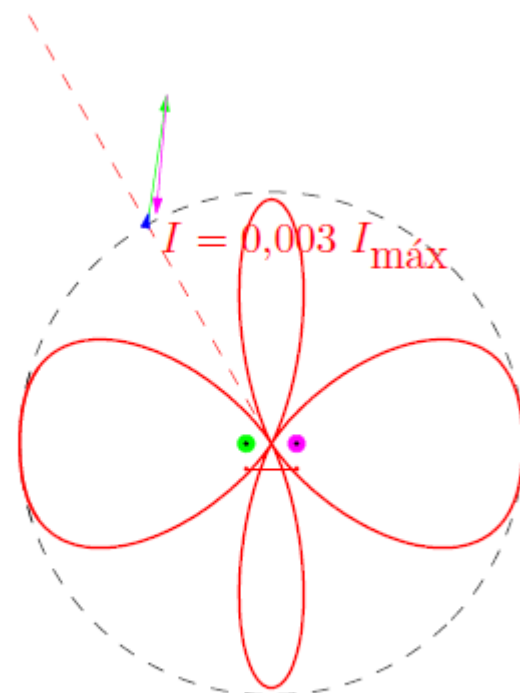
$$N = 2, \quad d/\lambda = 0,500$$

Figura 1



$N = 2, \quad d/\lambda = 1,000$

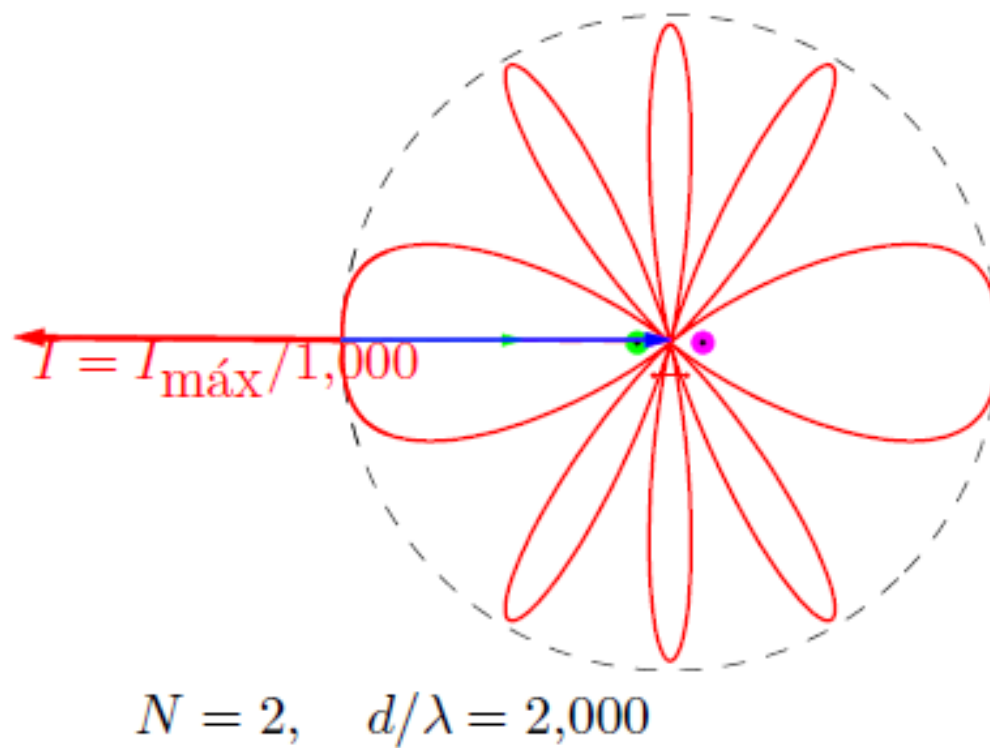
► N=5



$N = 2, \quad d/\lambda = 1,000$

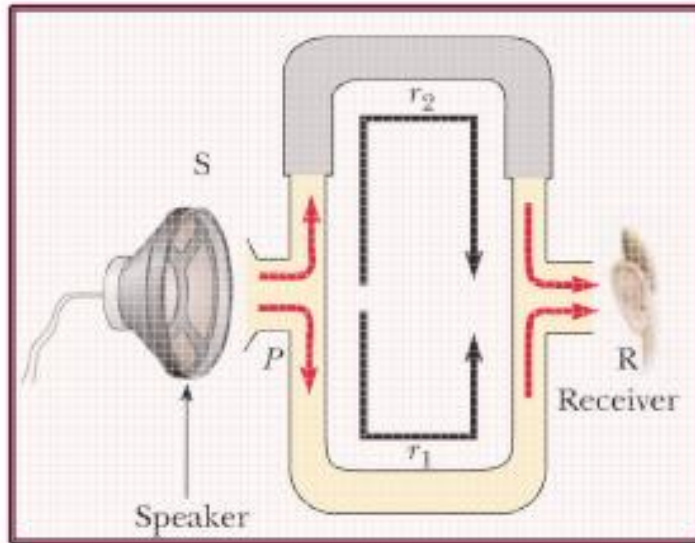
Figura 2





[Figura 3](#)

# Interferência de Ondas



$$u(r_1, t) = U_1 \cos(kr_1 - \omega t)$$

$$u(r_2, t) = U_2 \cos(kr_2 - \omega t)$$

$$\frac{\varphi}{2\pi} = \frac{\Delta r}{\lambda} \implies \Delta r = \frac{\varphi}{2\pi} \lambda$$

Usando a noção de diferença de caminho percorrido pelas ondas, podemos expressar as condições para interferência construtiva e interferência destrutiva. Se a diferença de caminho é um múltiplo de  $\lambda/2$ , então a fase é  $\varphi = 2n\pi$  ( $n=0,1,2,\dots$ ) e a interferência é construtiva. Se a diferença de caminho for um múltiplo ímpar de  $\lambda/2$ , então  $\varphi = (2n+1)\pi$  ( $n=0,1,2,\dots$ ) e a interferência é destrutiva.

**Interferência Construtiva**

$$\varphi = 2n\pi \iff \Delta r = (2n) \frac{\lambda}{2}$$

**Interferência Destrutiva**

$$\varphi = (2n + 1)\pi \iff \Delta r = (2n + 1) \frac{\lambda}{2}$$

$$(n = 0, 1, 2, 3, \dots)$$