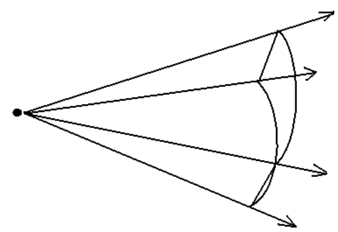
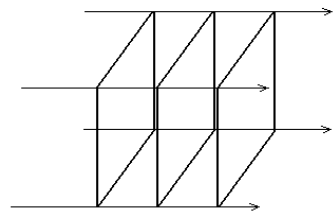
DIFRAÇÃO

Frente de onda

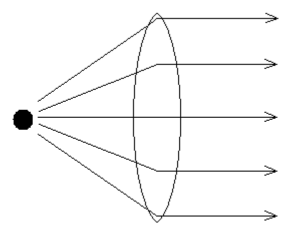
Ondas esféricas

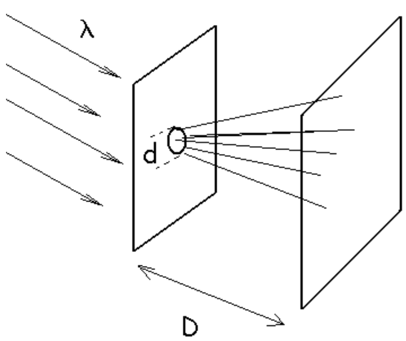


Ondas planas

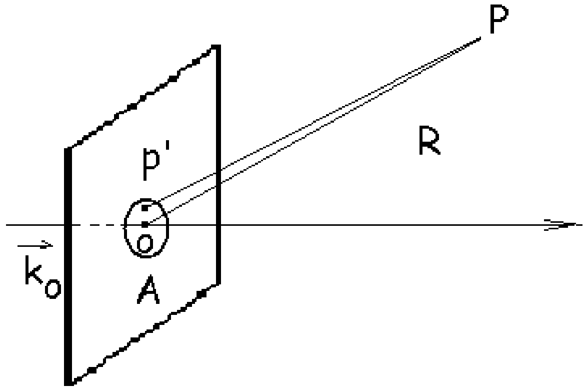


Consideraremos em todos os casos consideraremos uma frente de onda plana.



	São três os comprimentos típicos envolvidos no fenômeno de difração λ o comprimento de onda ***d*** a dimensão do objeto que difrata ***D*** a distância de observação

Quando d é da ordem de λ ocorre difração.
Difração de Fresnel: Quando D é pequena (próximo do objeto)
Difração de Fraunhofer: quando $D \rightarrow \infty$



Consideremos uma frente de onda incidente sobre uma abertura circular de área σ_A

Sejam:

$\vec{k}_o$ o vetor de propagação da onda incidente,

P' um ponto na abertura A

Tomamos o ponto central da abertura como origem.

$\vec{k}_o = k\hat{u}$.

O ponto P' é o centro de uma onda esférica secundária (principio de Huygens).

A amplitude da onda incidente é E_0 na abertura e o CE em P' é

$$E(P') = E_0 e^{i\vec{k}_0\vec{x}'},$$

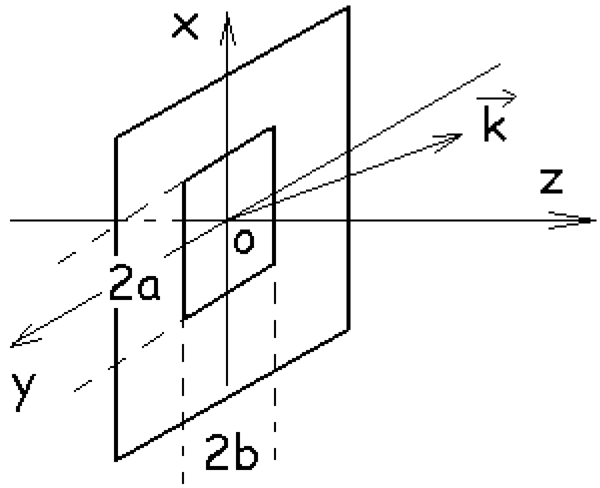
onde $\vec{x}'$ é o vetor de posição de P' em relação à origem.

O vetor $\vec{r}$, que liga P' ao ponto P pode ser escrito como

$$\vec{r} = \vec{R} - \vec{x}',$$

onde $R = R\hat{u}$, onde û é o vetor unitário da direção de observação.

Abertura retangular



σ_A=4ab

A soma das fases,

$$\int_{\sigma_a} e^{-ik\hat{u}\vec{x}'} dx$$

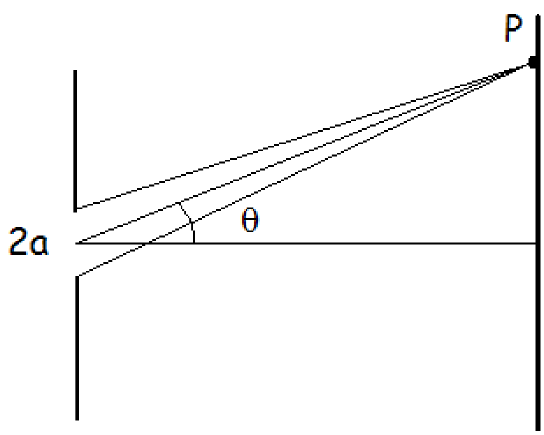
, deve ser calculada sobre o retangulo

Difracao por uma fenda

Podemos construir uma fenda atraves da abertura retangular, p.ex. tomando b grande tal que essa dimensao corresponde a otica geometrica. Isso corresponde a somar em b desde –B ate +B:

$$\int_{-B}^{+B} \frac{sen^2 y}{y^2} \quad \text{cte} \quad \text{(fontes incoerentes)}$$

Assim $\frac{I(P)}{I(ptocentral)} = \frac{sen^2 x}{x^2}$

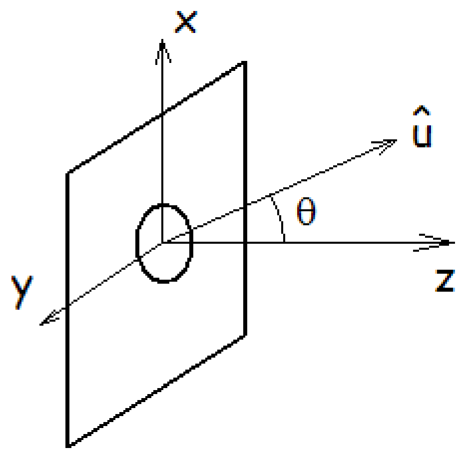


$$k \sin\theta = \pi$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} \sin\theta = \pi$$

$$2a \sin\theta = \lambda$$

Primeiro minimo: $\sin\theta = \frac{\lambda}{2a}$



Abertura circular

$$\frac{I(P)}{I(ptocentral)} = \frac{1}{\sigma_A^2}\left|\int_{\sigma_A^2} \exp(-ik\hat{u}.\vec{x}')d^2x'\right|$$

Para difracao de Fraunhofer se a abertura e' um circulo de raio a entao $\sigma_A = \pi a^2$

O ponto de obserção P é tal que a reta que liga o centro da abertura a P faz ângulo θ com o eixo z. Assim, $\hat{u} = \cos\theta\hat{z} + \sin\hat{\rho}'$, sendo $\hat{\rho}'$ um vetor unitário radial no círculo

$$\vec{x}' = \rho\hat{\rho} = \rho\cos\hat{x} + \rho\sin\varphi\hat{y}$$

Podemos sem perda de generalidade, tomar $\hat{\rho}' = \hat{x}$, então:

$$\int_{\sigma_A} e^{-ik\hat{u}.\vec{x}'} d^2x' = \int_0^a \rho d\rho \int_0^{2\pi} e^{-ik\rho\sin\theta\cos\varphi} d\varphi$$

A integral não é uma função elementar. Na verdade existe uma solução por série infinita.