



**DFNAE**

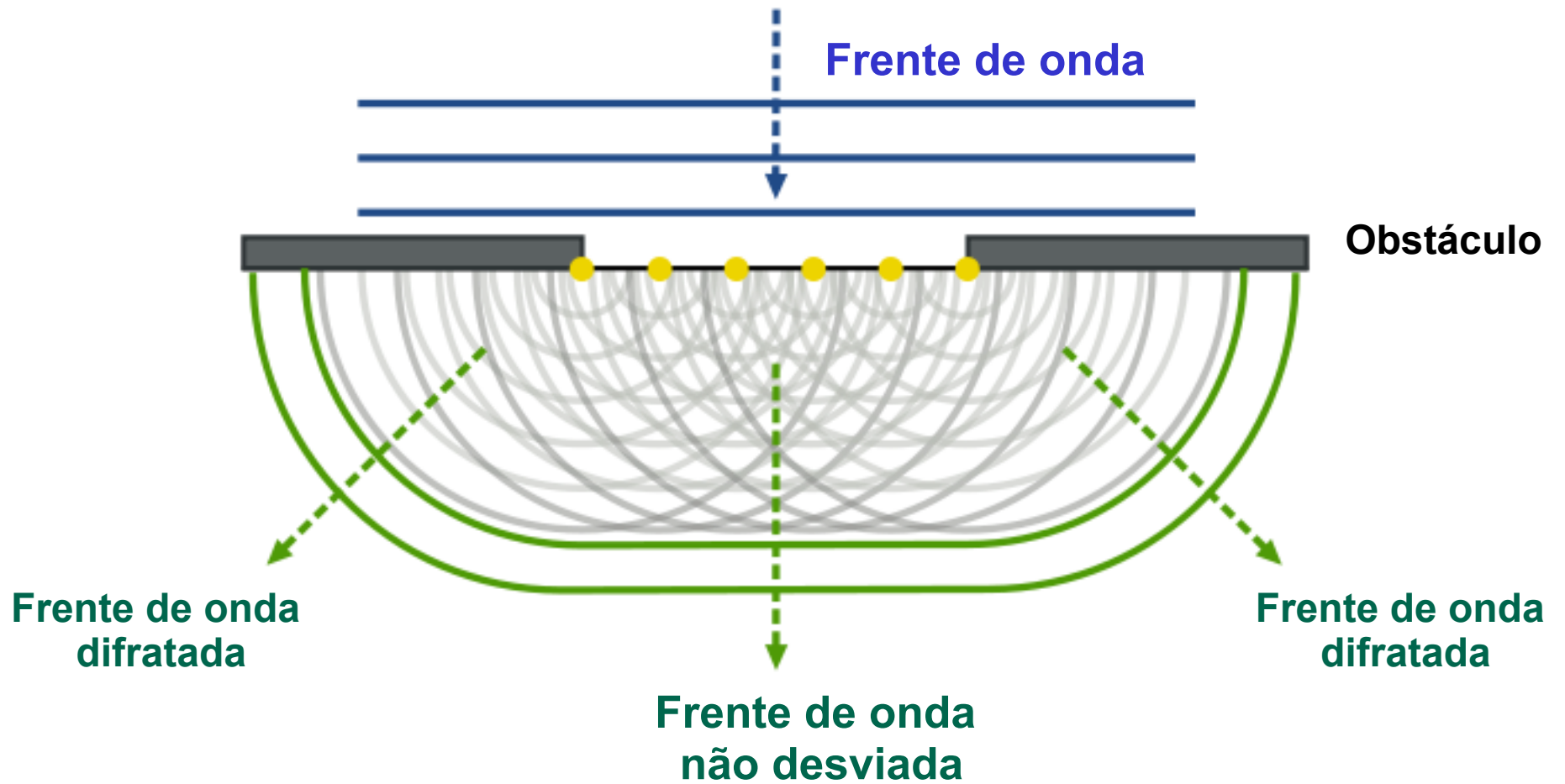
# Física IV - Laboratório

## Difração

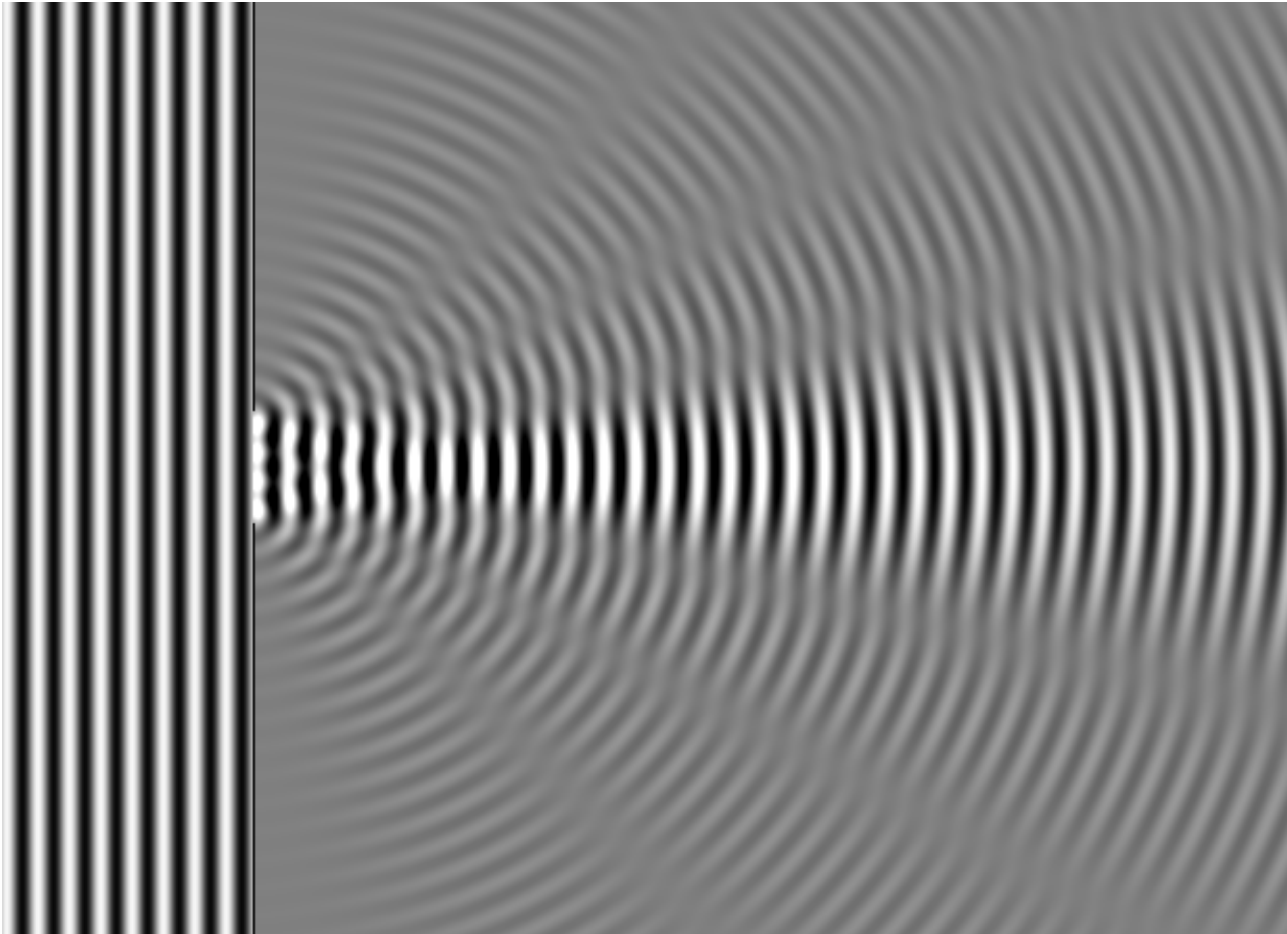
# Difração

- Fenômeno característico das ondas em que estas tendem a contornar obstáculos, curvando-se após passar por suas bordas.
- É um caso especial do fenômeno de interferência, onde ela ocorre entre a porção da onda perturbada por um obstáculo e a parte não perturbada.
- Para ser perceptível, a ordem de grandeza da largura por onde passam as ondas deve ser próxima do comprimento de onda.

# Difração

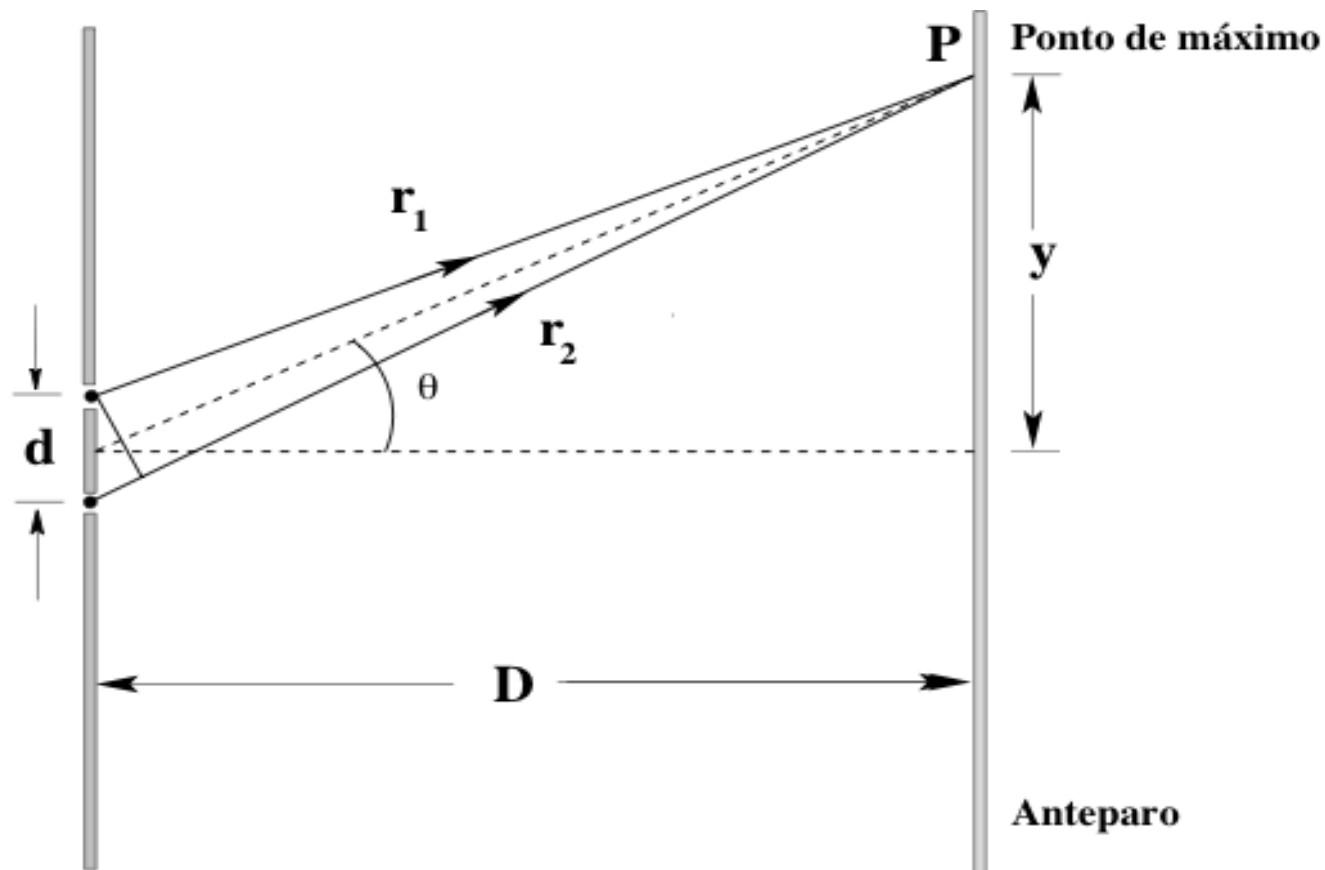


# Difração



Exemplo de difração de uma fenda. O tamanho da abertura da fenda é de quatro vezes o comprimento de onda da onda incidente

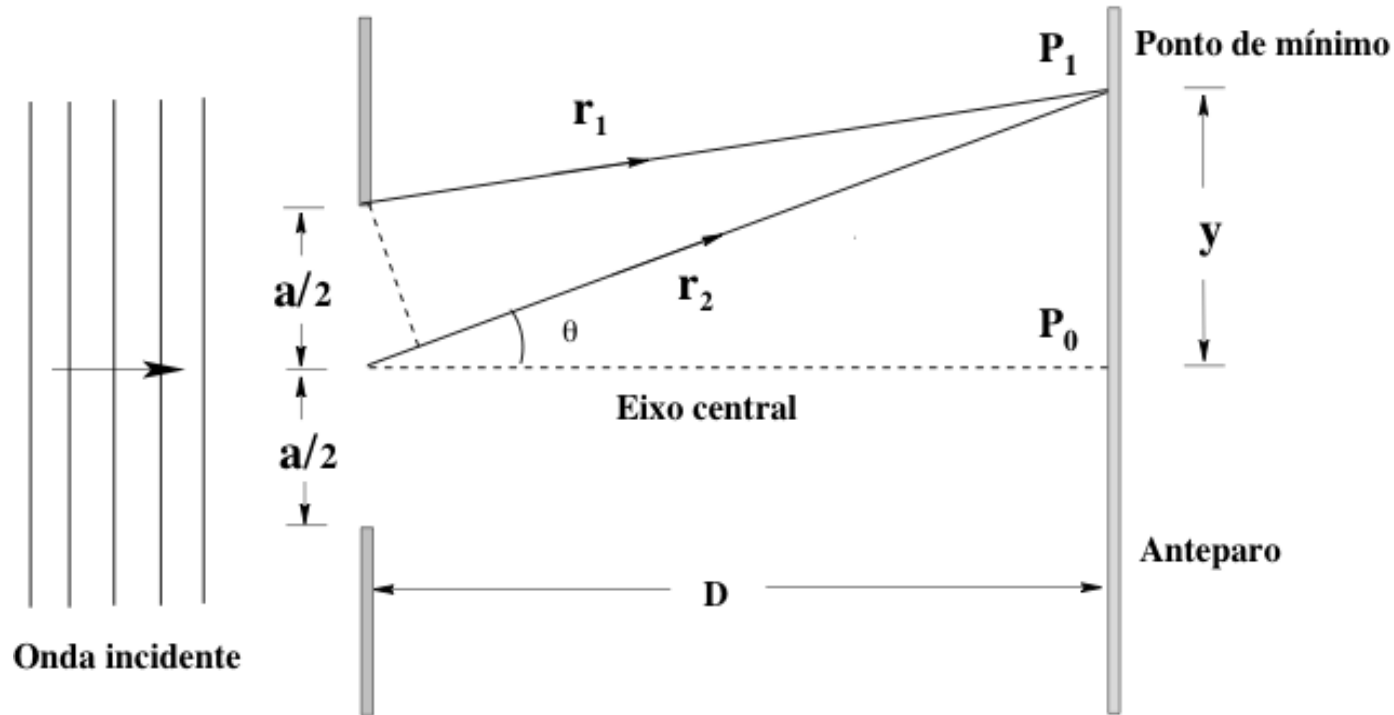
# Interferência entre duas fendas



$$\frac{\pi d \sin \theta}{\lambda} = n\pi \quad \text{ou} \quad d \sin \theta = n\lambda$$

$$\Delta y = \frac{D\lambda}{d} \quad (\theta \text{ pequeno!}).$$

# Difração de uma fenda



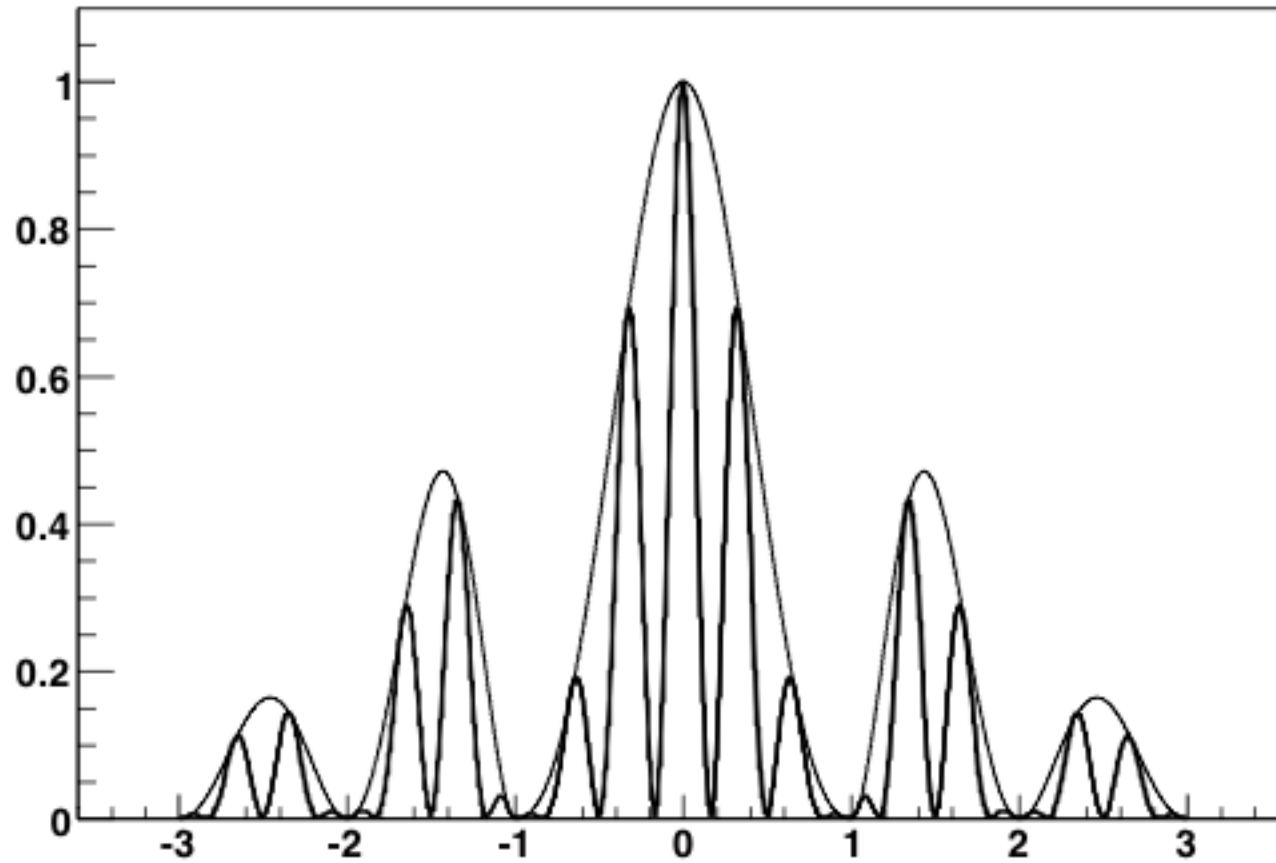
$$a/2 \operatorname{sen} \theta = m\lambda/2.$$

$$a \operatorname{sen} \theta = n\lambda \quad (\text{mínimos})$$

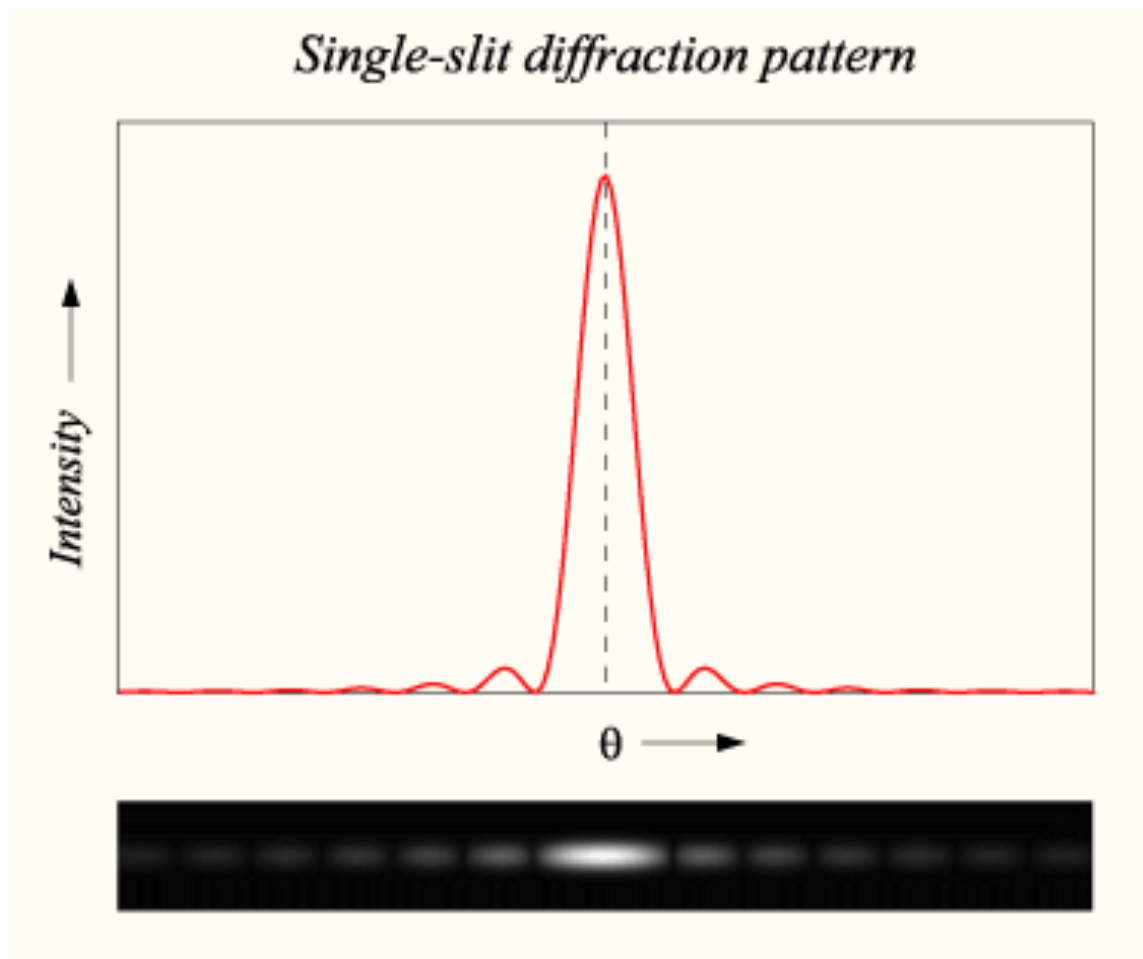
$$a \operatorname{sen} \theta = \left(n + \frac{1}{2}\right) \lambda \quad (\text{máximos})$$

onde  $n$  é um inteiro positivo ou negativo, diferente de zero

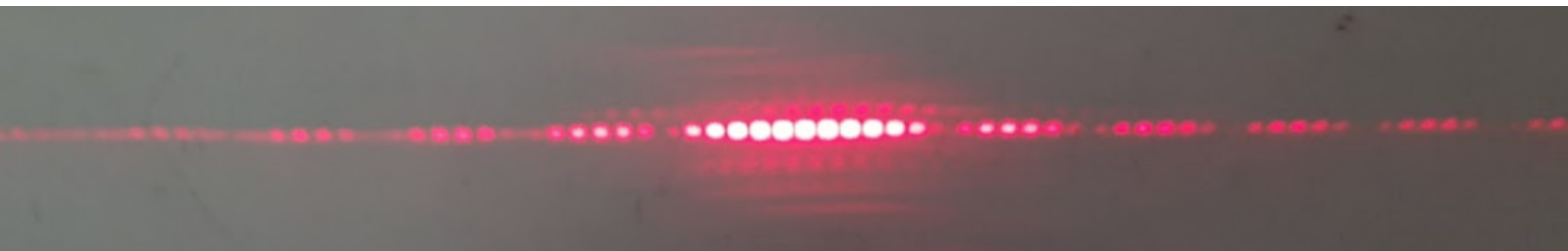
# Interferência de duas fendas



# Difração de uma fenda







FENDA DUPLA de 0,04 mm de espessura



FENDA SIMPLES de 0,04 mm de espessura

# Estudos a serem realizados

## Parte 1

- Determinação da largura de fendas estreitas.

## Parte 2

- Determinação aproximada dos comprimentos de onda de diferentes cores.

# Material Utilizado

- fonte LASER
- fonte incandescente
- suportes
- anteparo (folha branca)
- régua
- trena
- fendas para difração
- rede de difração
- • banco óptico

# Determinação da largura de fendas estreitas

- Monte a fonte LASER sobre o banco e o dispositivo de fenda única, posicionando aquela mais estreita de forma que o feixe luminoso a atinja perpendicularmente. Por meio de um anteparo, observe a figura de difração que é formada.
- Marque alguns pontos de mínimo (aproximadamente 4) no anteparo, de forma que os ângulos de desvio em relação à direção de incidência sejam pequenos.
- Meça a distância  $D$  entre o plano das fendas e o anteparo.
- Determine a distância  $\Delta y$  entre dois mínimos consecutivos. Para isto, meça com uma régua a distância entre o primeiro e último ponto marcado, dividindo-a pelo número de intervalos existentes entre estes mínimos.
- Determine então, a largura da fenda  $a$ , considerando o comprimento de onda da fonte LASER, 632,8 nm.
- Mantendo a mesma distância  $D$ , entre o plano das fendas e o anteparo, posicione as outras fendas e observe as diferenças entre as figuras de difração formadas em cada caso.
- Ajustando o aparato de maneira conveniente, faça as mesmas medidas para cada uma das três fendas restantes.

# Análise

Estime adequadamente os erros das medidas experimentais (comprimentos) e utilize a propagação de erros para estimar a incerteza da largura ( $\varepsilon_a$ ) das fendas. Apresente o resultado no formato:

$$(a \pm \varepsilon_a)$$

Exemplo:  $a = 0,0261374 \text{ mm}$        $\varepsilon_a = 0,00683285 \text{ mm}$

$$(a \pm \varepsilon_a) = (0,026 \pm 0,007) \text{ mm ou } (26 \pm 7) \mu\text{m}$$

Verifique qual é o *erro relativo*  $\varepsilon_r$ :       $\varepsilon_r = \frac{\varepsilon_a}{a}$

Consideramos um resultado preciso se  $\varepsilon_r < 2\%$

# Análise

Verifique se o valor encontrado é compatível com o valor fornecido pelo fabricante da fenda ( $a_{ref}$ ) com:

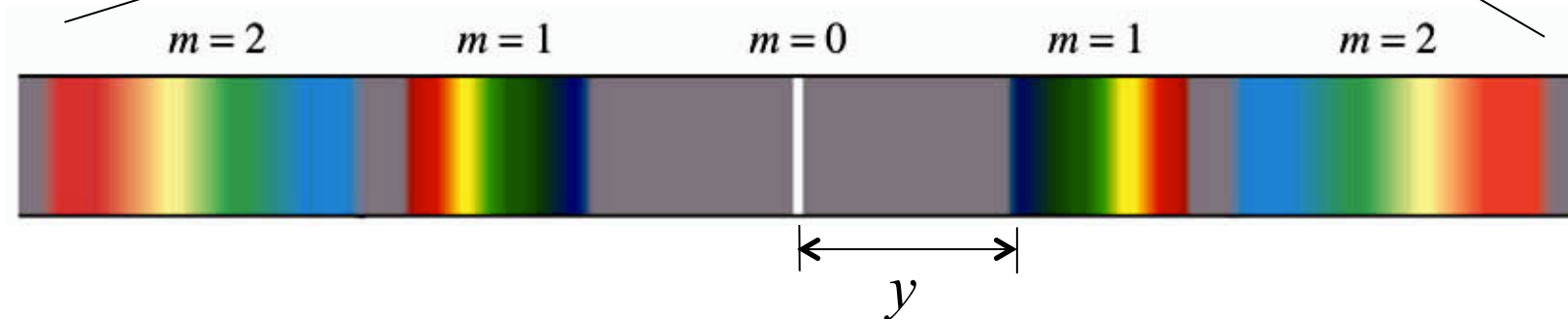
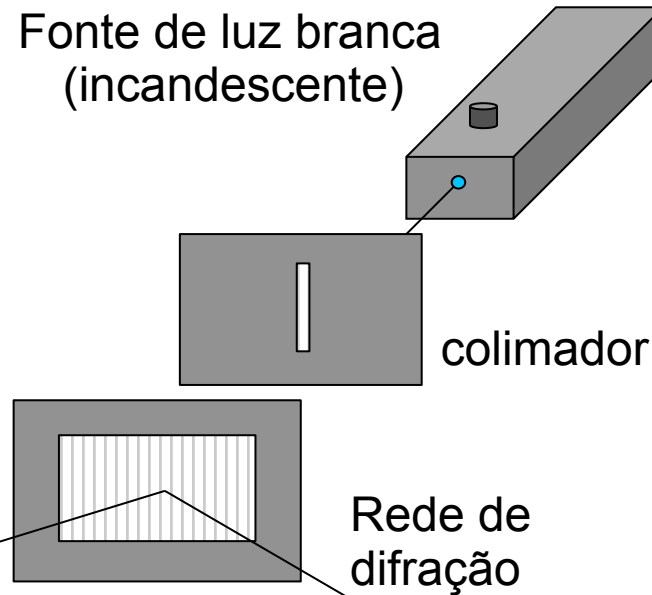
$$\frac{|a - a_{ref}|}{\varepsilon_a} < 2$$

# Determinação aproximada dos comprimentos de onda de diferentes cores

$$y = m \frac{\lambda D}{d}$$

onde

$d$  é a separação entre as fendas da rede de difração.



# Determinação aproximada dos comprimentos de onda de diferentes cores

- Troque a fonte LASER, pela fonte de luz incandescente.
- Use dispositivos de abertura vertical, de modo a colimar convenientemente, o feixe de luz.
- Verifique o espectro que é formado no anteparo.
- Marque um ponto no centro da faixa branca e para cada uma das cores que é formada, marque também um ponto no centro da faixa, obtendo assim, valores  $y$  relativos a cada cor.
- Meça a distância  $D$  entre o plano da rede de difração e o anteparo.
- A partir destes dados, calcule o  $\text{sen } \theta$  e determine então os comprimentos de onda das diversas cores observadas.

Cor	$\lambda$ (nm)
Violeta	390 - 455
Azul	455 - 492
Verde	492 - 577
Amarelo	577 - 597
Laranja	597 - 622
Vermelho	622 - 780



# Análise

Estime adequadamente os erros das medidas experimentais (comprimentos) e utilize a propagação de erros para estimar a incerteza da largura ( $\varepsilon_\lambda$ ) dos comprimentos de onda. Apresente o resultado no formato:

$$(\lambda \pm \varepsilon_\lambda)$$

Exemplo:  $\lambda = 582,629 \text{ nm}$        $\varepsilon_a = 14,183 \text{ nm}$

$$(\lambda \pm \varepsilon_\lambda) = (583 \pm 14) \text{ nm}$$

Verifique qual é o *erro relativo*  $\varepsilon_r$ :

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon_\lambda}{\lambda}$$

Consideramos um resultado preciso se  $\varepsilon_r < 2\%$

# Análise

Verifique se o valor encontrado é compatível com o intervalo fornecido pela tabela. Se ele estiver dentro do intervalo ele será compatível. Se estiver fora, considere compatível caso verificando:

$$\frac{|\lambda - \lambda_{ref}|}{\varepsilon_\lambda} < 2$$

sendo a referência o valor da tabela do extremo mais próximo.