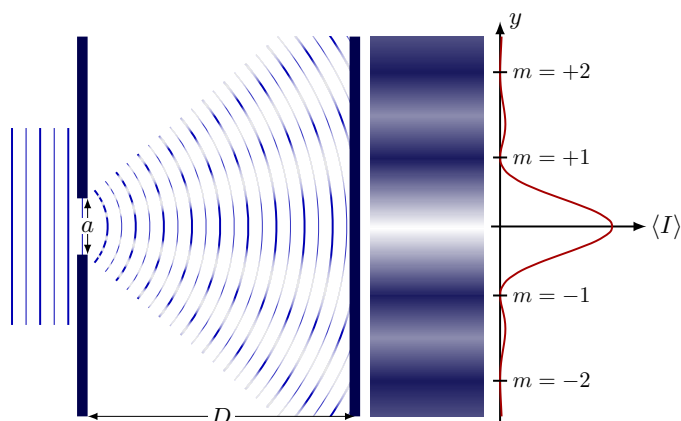


## Interferência e difração

### INTRODUÇÃO

Ao observar a passagem da luz através de aberturas estreitas, é possível perceber que a luz se espalha ao atravessar a abertura, formando um padrão característico. Esse fenômeno, conhecido como *difração*, revela como a luz se comporta ao interagir com bordas ou obstáculos.



A difração da luz pode ser observada ao incidir um feixe colimado por uma fenda única, uma pequena abertura em um obstáculo opaco (veja a ilustração acima). O padrão de difração, ou seja, a distribuição de intensidade luminosa numa tela distante da fenda, apresenta mínimos de intensidade (regiões escuras), tal que a posição  $y_m$  do  $m$ -ésimo mínimo satisfaz a relação:

$$\frac{a}{D} y_m \approx m\lambda \quad (m = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots) \quad (1)$$

sendo  $a$  a largura da fenda;  $\lambda$  o comprimento de onda da luz;  $D$  a distância entre fenda e tela; e  $m$  a ordem de difração (a partir do centro,  $m = \pm 1$  para o primeiro mínimo,  $m = \pm 2$  para o segundo mínimo, e assim por diante).

Outro aspecto interessante da difração é o princípio de Babinet, que afirma que o padrão de difração observado ao incidir luz sobre uma abertura de qualquer forma é o mesmo que o obtido ao incidir luz sobre um objeto com a forma complementar à da abertura. Em outras palavras, se uma parte de uma placa opaca for removida, deixando uma abertura de determinada forma, tanto a placa original com a abertura quanto a parte recortada isoladamente produzirão o mesmo padrão de difração. Isso permite compararmos o padrão de difração de uma fenda simples com o padrão de difração de um filamento estreito.

Por outro lado, quando a luz incide numa fenda dupla, um padrão de interferência é observado. Neste caso, a posição  $y_n$  do  $n$ -ésimo máximo em relação ao máximo central (ponto mais brilhante na tela) é dado por:

$$\frac{d}{D} y_n \approx n\lambda \quad (n = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots) \quad (2)$$

sendo  $d$  a distância entre as fendas.  $n$  representa a ordem do padrão ( $n = 0$  para o máximo central,  $n = \pm 1$  para o primeiro máximo, e assim por diante).

### PRÉ-LAB

1. Explique qual é a condição para que seja observada a difração de uma onda.
2. Explique qual é a condição para que seja observada a interferência entre duas ondas.
3. O que significa interferência construtiva e interferência destrutiva?

### PROCEDIMENTOS

1. *Fenda simples.* Monte no trilho ótico a fonte de luz, o disco seletor de fendas e a tela de anteparo [verifique com o(a) instrutor(a) o alinhamento do sistema]. Selecione no disco seletor a primeira fenda simples e observe o padrão de difração na tela. Registre a distância entre a fenda e a tela. Registre também a largura da fenda fornecido pelo fabricante do experimento. Em seguida fixe uma folha de papel sobre a tela e desenhe a figura de difração observada. Repita o procedimento usando outra fenda simples de diferente largura.
2. *Fenda dupla.* Selecione no disco seletor a primeira fenda dupla. Registre a distância de separação e a largura de cada fenda. Registre também a distância entre a fenda e a tela e desenhe a figura de difração obtida em uma folha de papel fixada sobre a tela. Repita o procedimento usando outra fenda dupla do disco seletor.
3. *Fio de cabelo.* Substitua o disco seletor pelo suporte em que um fio de cabelo deverá ser fixado ao longo da direção vertical. Ajuste o aparato para observar a figura de difração produzida com a incidência do laser sobre o cabelo. Desenhe a figura de difração observada e registre a distância entre o suporte e a tela.

### PÓS-LAB

1. A distância entre o máximo central e o primeiro mínimo aumenta ou diminui quando a largura da fenda simples é aumentada? Avalie sua resposta com base na Eq. (1).
2. Usando os dados coletados no procedimento 1, determine a largura de cada fenda simples. Compare os valores obtidos com os valores fornecidos pelo fabricante do experimento. Considere o comprimento de onda do laser igual a 650 nm.
3. Usando os dados coletados no procedimento 2, determine a distância de separação entre cada par de fenda dupla (valor de  $d$  na Eq. (2)). Compare os valores obtidos com os valores fornecidos pelo fabricante do experimento.
4. Usando os dados coletados no procedimento 3, determine a largura do fio de cabelo utilizado.

*Atenção: Em todos os itens a resposta final deve conter a respectiva incerteza.*