

INSTITUTO DE FÍSICA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Laboratório de Eletromagnetismo (4300373)
2º SEMESTRE DE 2013

Grupo:

.....

.....

(nomes completos)

Prof(a): Diurno () Noturno ()

Data : ____/____/____

Experiência 10

DIFRAÇÃO E INTERFERÊNCIA

1. Introdução

Os fenômenos de difração e interferência são observados em ondas que abrangem todo o espectro eletromagnético. Quando uma onda eletromagnética passa por uma abertura de duas fendas, ou uma fenda simples, a onda é difratada, formando pontos de máxima e mínima intensidade, devido à interferência no espaço além das aberturas (figura 1).

A intensidade da onda irá, então, variar dependendo do ângulo de detecção. Para duas fendas estreitas (largura **a**) separadas de uma distância **$d \gg a$** , os **máximos** serão vistos nos ângulos em que **$d \sin \theta = m \lambda$** . (onde θ é o ângulo de detecção, λ é o comprimento de onda da radiação incidente e $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$). No caso de uma fenda simples, os pontos de **mínimo** são dados por: **$a \sin \theta = m \lambda$** ; sendo **a** a largura da fenda (figura ao lado).

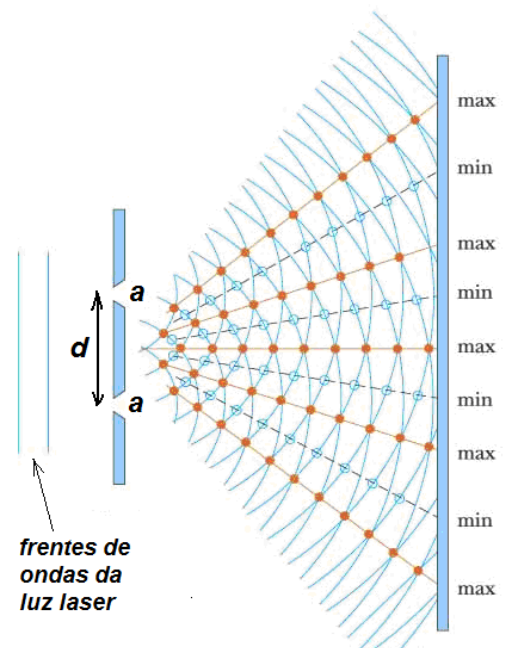


Fig 1 – frentes de onda da luz ao atravessar fenda dupla

2. Material Utilizado

- laser
- fendas simples e dupla

- anteparo com papel milimetrado
- régua e trena
- suporte para fio de cabelo

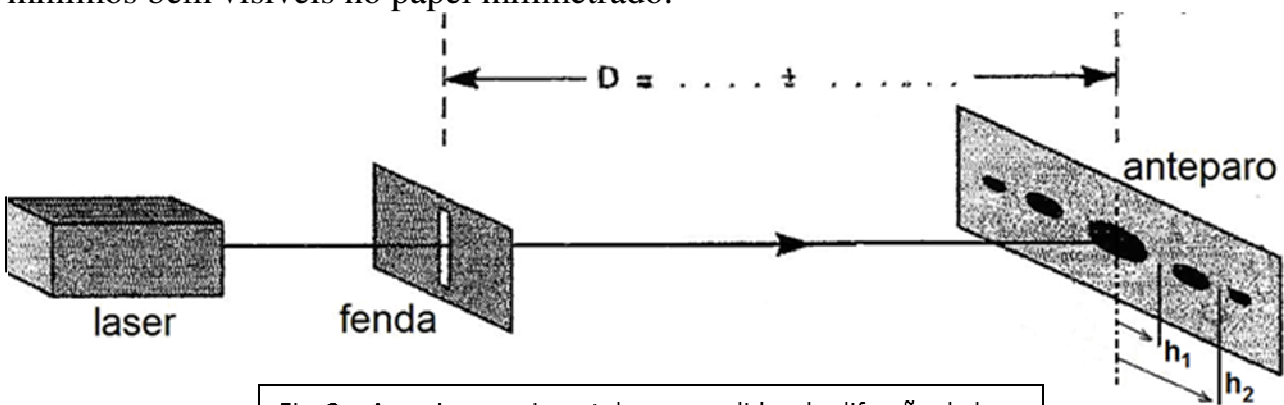
3. Difração com Fenda Simples

Anote o comprimento de onda do laser : _____

Anote o número do *slide* utilizado : _____

Atenção: nunca direcione o feixe do laser para os seus olhos!!

3.1 - Realize a montagem esquematizada na Fig. 2. Antes de anotar os parâmetros solicitados na própria figura, escolha uma das fendas simples que ofereça uma boa leitura para h_1 , h_2 , ..., e h_7 (que, no caso, são as distâncias entre cada mínimo de interferência em relação ao máximo principal). Posicione o anteparo a uma distância razoavelmente grande de forma que onde você obtenha os padrões de máximos e mínimos bem visíveis no papel milimetrado.



3.2 – Meça, a partir da região central, para ambos os lados (use valores negativos para m para um dos lados, e positivos para o outro), as distâncias até os mínimos, preenchendo a Tabela 1.

Tabela 1. Distâncias do centro da figura de difração até cada mínimo

Ordem do mínimo (m)	Valor da distância h_m (.....)	Ordem do mínimo (m)	Valor da distância h_m (.....)

Faça o gráfico de h_m em função de m . Lembrando que para ângulo θ pequeno $\text{sen}\theta \sim \text{tg}\theta$ (veja Fig. 3), e calcule a largura a da fenda a partir do coeficiente angular do gráfico e do conhecimento de D medido anteriormente e de λ . Determine também a incerteza.

$$a = \text{_____} \pm \text{_____}$$

Comente abaixo a maneira que você escolheu para chegar aos valores de h medidos. Compare o valor obtido de a experimental com o valor do fabricante

$$a_{\text{fabricante}} = \text{_____}$$

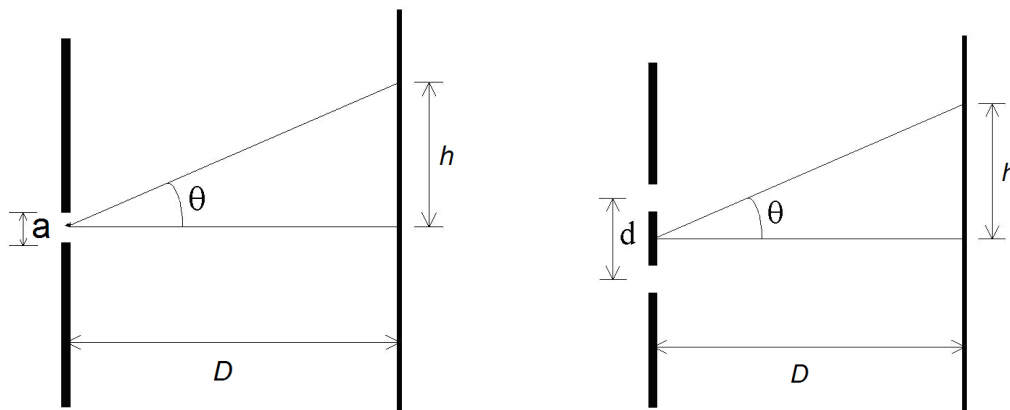


Fig. 3 detalhe da formação do mínimo de interferência na difração por fenda simples (esq) e fenda dupla (dir).

4. Difração e Interferência com Fenda Dupla

4.1 A montagem e as medidas são semelhantes às já realizadas. A novidade é o efeito da interferência da fenda dupla que se sobrepõem aos efeitos da difração de fenda única. Observe na figura 4 a sobreposição.

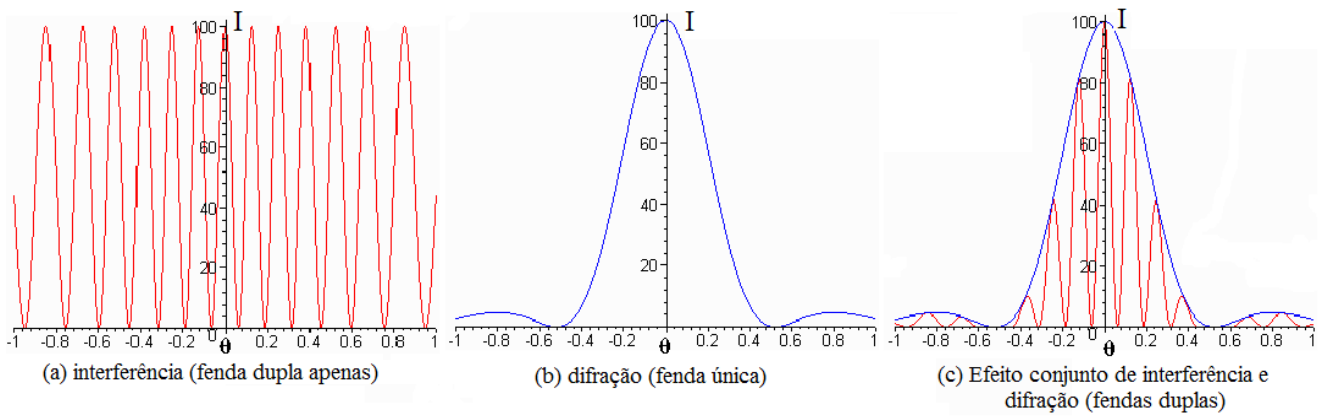


Fig. 4 Sobreposição dos efeitos de interferência e difração para fenda dupla.

4.2 Na Fig. 5 está o esquema da montagem experimental. Para encontrar as distâncias entre os máximos de interferência, vamos medir primeiramente as posições dos mínimos de difração (h) e dividir as distâncias pelo número de máximos de interferência nesse intervalo.

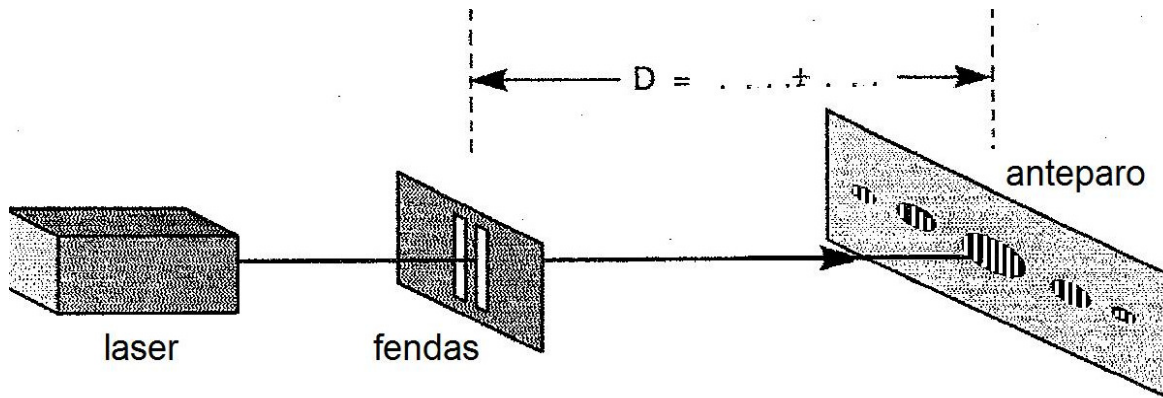


Fig. 5 – Arranjo experimental para medidas de difração da luz por fenda dupla.

4.3. Para completar a tabela 2, meça a distância h entre o máximo principal e o primeiro mínimo de difração e conte o número de máximos de interferência existentes neste intervalo (lembrando que existe um máximo de interferência exatamente onde ocorre um mínimo de difração). Divida o valor de h encontrado pelo número de máximos de interferência no intervalo (para encontrar a distância s entre o máximo principal e o primeiro máximo de interferência). Repita este procedimento também para o segundo mínimo de difração e preencha a tabela 2,.

Tabela 2. Valores obtidos para a fenda dupla.

$h_1 = \dots \pm \dots$; $h_2 = \dots \pm \dots$
$s = \dots \pm \dots$; $s = \dots \pm \dots$

4.4 Determine a distância **d** entre as duas fendas a partir das medidas obtidas, explicando, no espaço abaixo, como você fez isto.

$$d = \text{_____} \pm \text{_____} \text{_____}$$

4.5 Determine a largura **a** das fendas, explicando como você fez isto:

$$a = \text{_____} \pm \text{_____} \text{_____}$$

4.6 Compare e comente os valores obtidos acima com os do fabricante (*consulte tabela*):

5. Medida da espessura de um fio de cabelo

5.1 Você irá agora verificar experimentalmente que obstáculos também podem gerar fenômenos de interferência e difração. Extraia um fio de cabelo e posicione-o no caminho ótico do Laser, para observar a franja de difração criada no anteparo. Encontre a espessura deste fio, através das relações utilizadas para uma fenda simples. Descreva abaixo o procedimento que você utilizou para isto.

6. Relatório

O relatório deve conter os resultados experimentais obtidos, acompanhados dos fundamentos teóricos utilizados para as medidas e discussões relativos aos experimentos efetuados. Inclua no relatório as questões formuladas abaixo :

- 1) Deduza as expressões para o padrão normal de difração de fenda dupla e simples.
- 2) Compare com os resultados experimentais que você obteve. Você consegue explicar qualquer discrepância observada? (Que hipóteses foram feitas na dedução das fórmulas e até que ponto elas são verificadas neste experimento?)
- 3) Você pode explicar a queda relativa da intensidade para os máximos de ordem superior? Considere o padrão de difração de fenda única criado por cada fenda. Como estes padrões de fenda única afetam o padrão geral da interferência?