

Experimento 9

Difração e interferência

Estudar fenômenos de difração e interferência

Laser

Slide com fendas

Anteparo com papel milimetrado

Suporte para fio de cabelo

Fenômenos ondulatórios

Reflexão

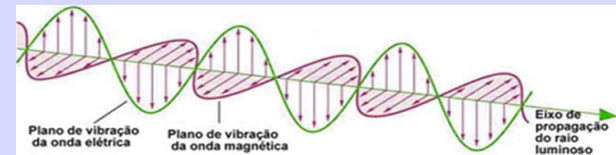
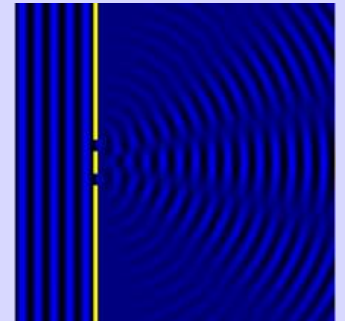
Refração

Absorção

Polarização

Interferência

Difração



Intensidade de luz depende do valor do campo elétrico

O que acontece quando essas ondas são emitidas de pontos diferentes?

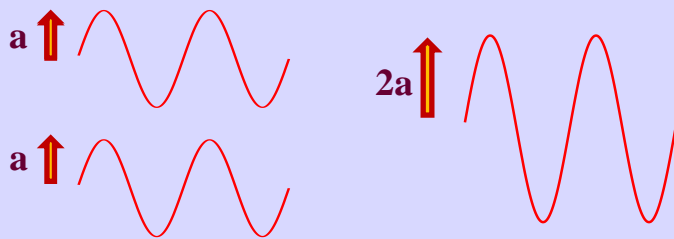
Interferência

Paralelo com ondas mecânicas

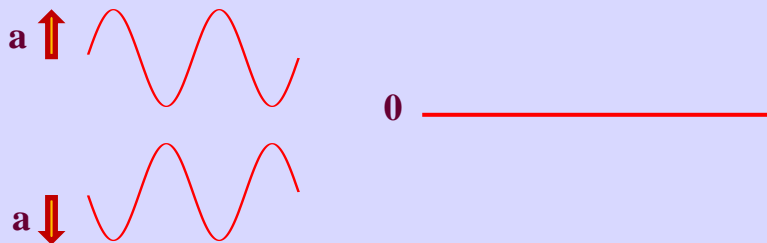
Superposição de ondas

Diferença de fase

Construtiva



Destrutiva

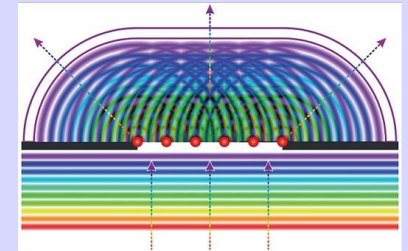


Go to www.menti.com and use the code 62 05 66 2

Amplitude zero significa que não existem ondas chegando no ponto medido?

- Sim
- Não
- Depende do ponto

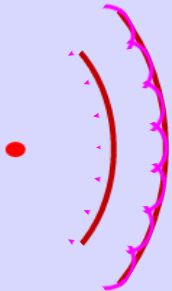
Interferência



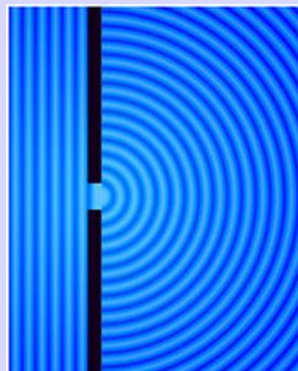
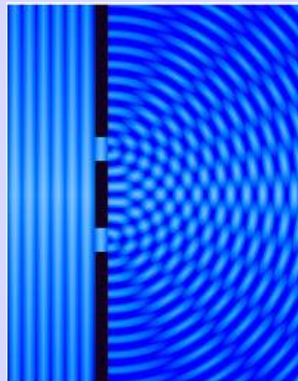
Princípio de Huygens

Todos os pontos numa frente de onda podem ser considerados como fontes pontuais para a produção de ondas elementares esféricas secundárias

Frente de onda



Frente de onda plana



Go to www.menti.com and use the code 62 05 66 2

Interferência vai ser visível para qq largura de fenda?

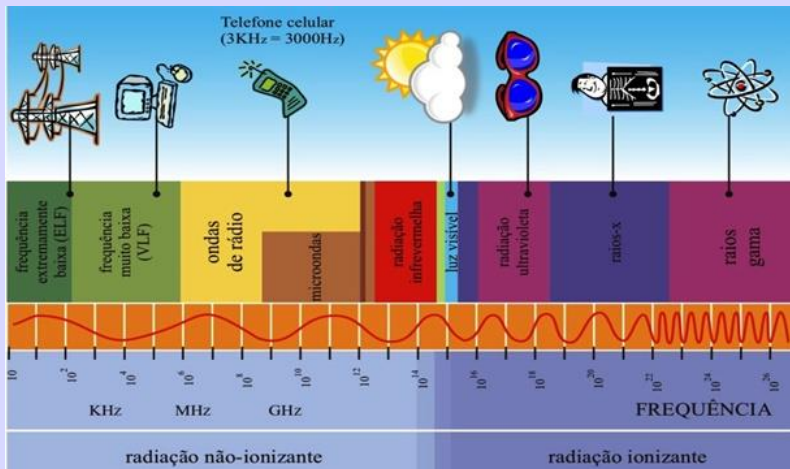
- Sim
- Não
- Depende da forma

Ondas eletromagnéticas

Usando luz visível

Laser – luz coerente e polarizada

Espectro eletromagnético



Luz visível

Verde 500 nm

Go to www.menti.com and use the code 2587 05 6

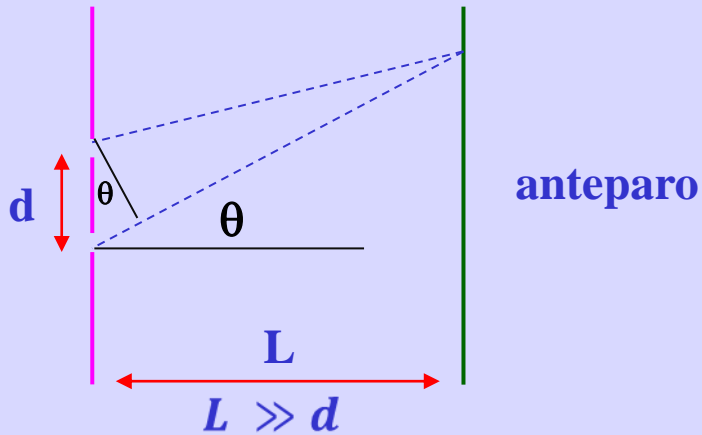
Qual o valor mais indicado de largura de fendas para verificar o efeito de difração usando luz visível?

1 mm 1 m 10 microns 0,1 nm

Difração e interferência

Interferência

Duas fendas (distância $d \gg$ largura a)
Duas fontes pontuais



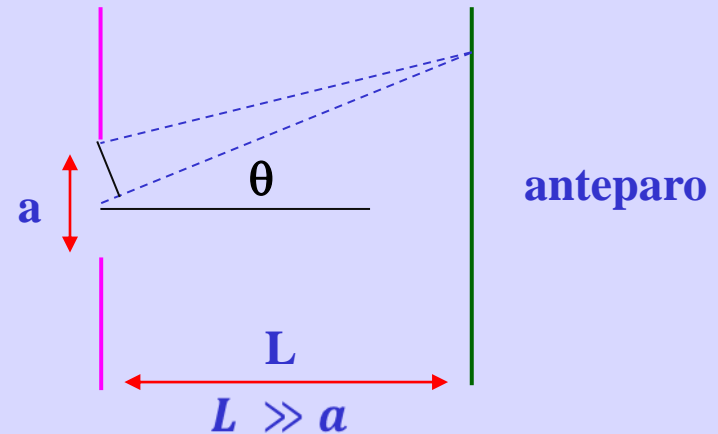
Diferença de caminho = $d \sin \theta$

Construtiva $d \sin \theta = m \lambda$

Destrutiva $d \sin \theta = (m + 1/2) \lambda$

Difração

Uma fenda (largura a)
Cada ponto da fenda = fonte pontual esférica



Pontos de mínimo – Destrutiva ($\lambda/2$)

$a \sin \theta = m \lambda$

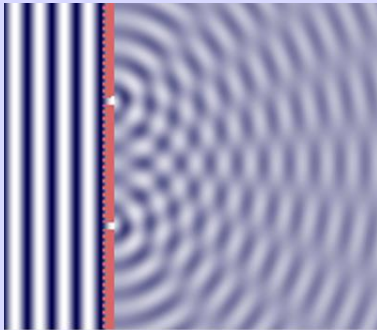
Difração X interferência

Interferência

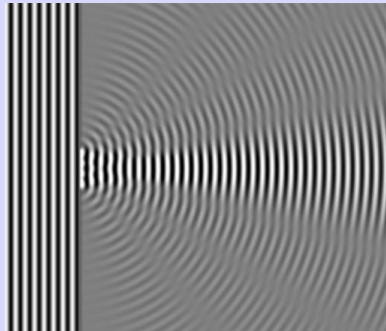
número *finito* de irradiadores elementares coerentes geram ondas que se combinam

Difração

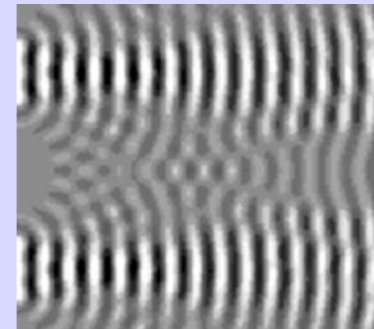
subdivisão de uma onda em irradiadores *infinitesimais* geradores de ondas que se combinam



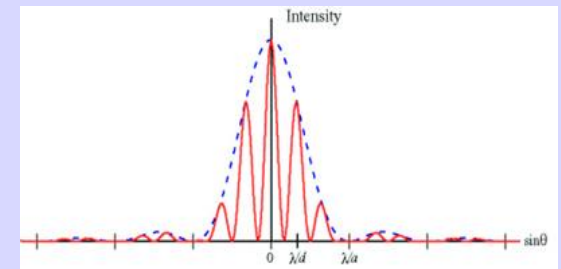
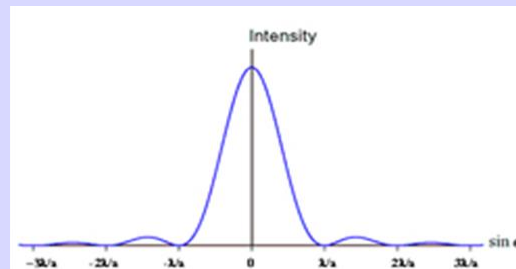
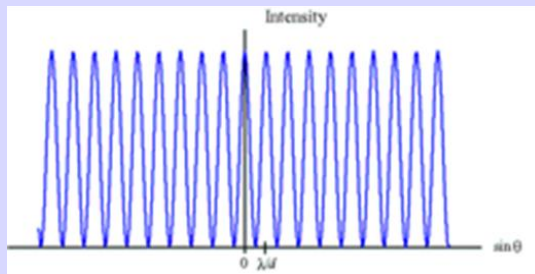
Interferência



Difração



Interferência + difração



Intensidade

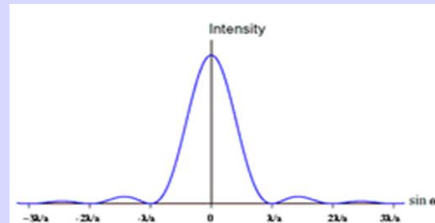
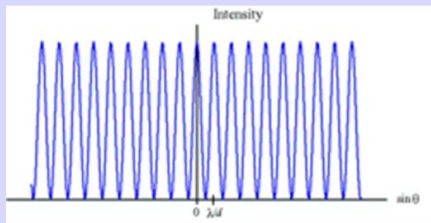
Parâmetros de dependência da intensidade

Campo elétrico, largura das fendas....

$$I(\theta) = I_0 (\cos \beta)^2 \left(\frac{\sin \alpha}{\alpha} \right)^2$$

$\alpha = \frac{\pi a}{\lambda} \sin \theta$; $\beta = \frac{\pi d}{\lambda} \sin \theta$

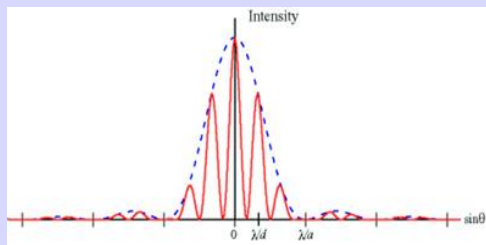
Interferência **Difração**



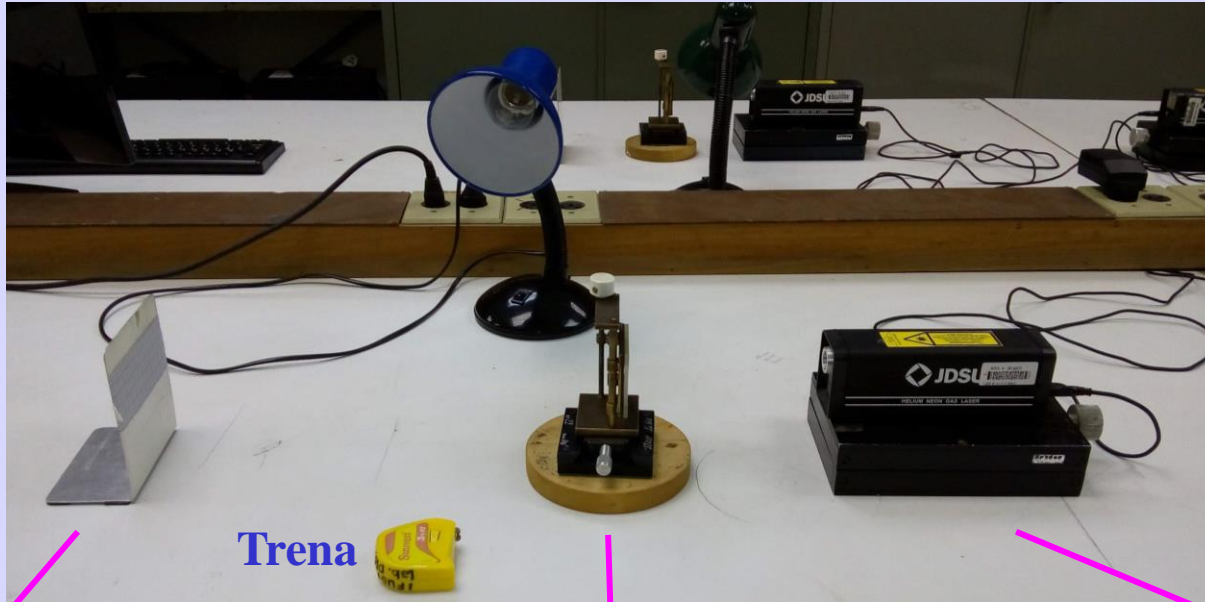
Fenda simples



Fenda dupla



Arranjo experimental



Trena

Anteparo

Papel milimetrado

Slide

Fendas simples e duplas

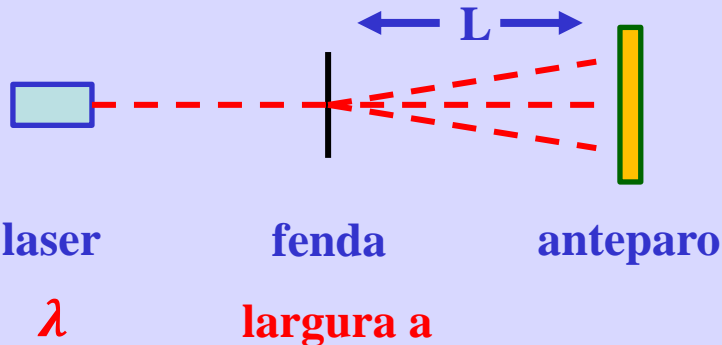
Laser

Polarizado



Fenda simples

Arranjo experimental



Difração

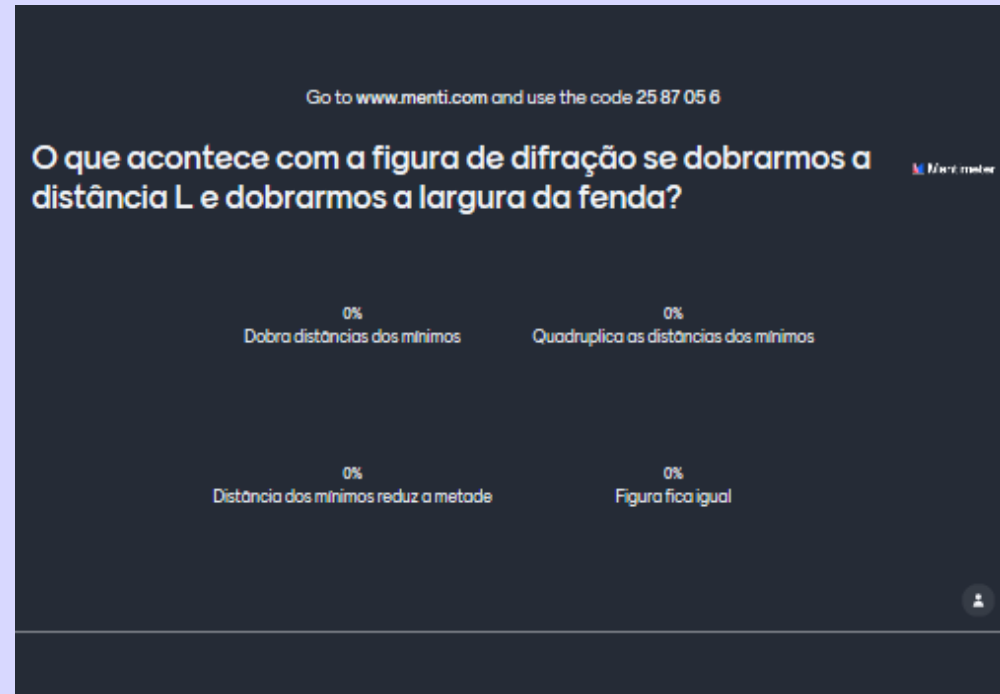
Mínimos de intensidade

$L \gg a \Rightarrow \theta$ pequeno

$\text{sen } \theta \sim \tan \theta$

$$a \text{ sen} \theta = m \lambda$$

$$a \frac{h_i}{L} = m \lambda \rightarrow h_i = \frac{L \lambda}{a} m$$



Fenda dupla

Arranjo experimental



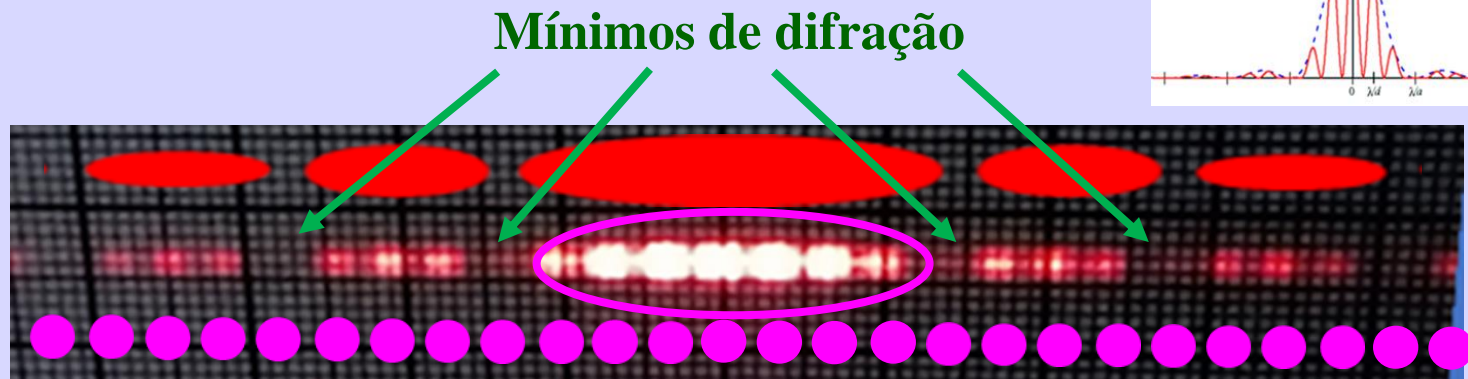
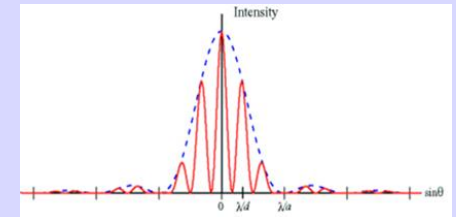
Figura no anteparo

Composição

Difração + interferência

$L \gg d \gg a$ θ pequeno

$\sin \theta \sim \tan \theta$



Máximos de interferência

Distância entre 7 picos = 6 intervalos (s)

Fenda dupla

Como obter largura e distância entre fendas

Figura de difração

Mínimos

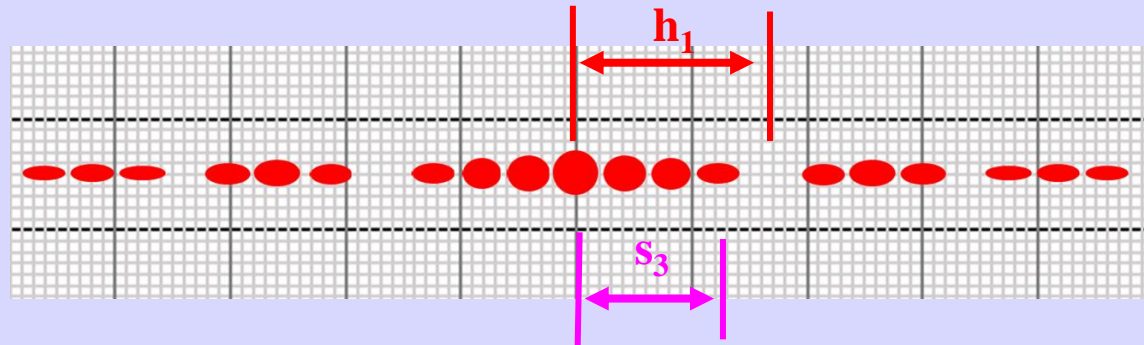
$$a \frac{h_i}{L} = m \lambda \rightarrow a = L \lambda \frac{m}{h_i}$$

Interferência

Máximos

$$d \sin \theta = m \lambda$$

$$d \frac{s_i}{L} = m \lambda \rightarrow d = L \lambda \frac{m}{s_i}$$



Go to www.menti.com and use the code 98 71 88 2

O que acontece com a figura no anteparo se dobrarmos a largura das fendas e dobrarmos a distância entre essas fendas

Mentimeter

0%
Figura fica igual

0%
Distância entre os mínimos de difração diminuem

0%
Distância entre picos de interferência aumentam

0%
Somente figura de interferência muda

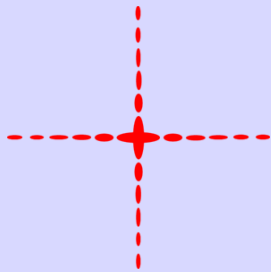


Fendas com outras formas

Forma da fenda influencia na figura de difração?

Diminuir altura da fenda

Altura parecida com largura



Fenda circular



$$\text{diam} \sin \theta = C m \lambda$$

Go to www.menti.com and use the code 9871882

A forma do orifício influencia na figura de difração?

Mentimeter

0	0	0
Sim	Não	Depende da forma

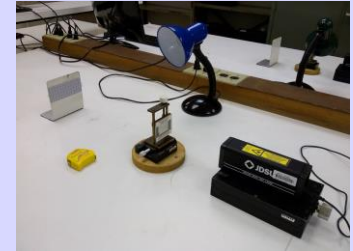
Atividades

Etapa 1

Analisar figura de difração com fenda simples

Identificar pontos de mínimo na figura

Obter graficamente valor de largura da fenda (h ; x m)



Etapa 2

Figura usando fenda dupla - difração + interferência

Identificar as diferentes contribuições na figura no anteparo

Calcular largura das fendas e distância entre seus centros

Etapa 3

Difração por outras estruturas

Fio de cabelo com determinada espessura

Desenhar figura no anteparo

Fenda circular

Calcular constante de normalização para fenda circular