

Óptica e Ondas eletromagnéticas



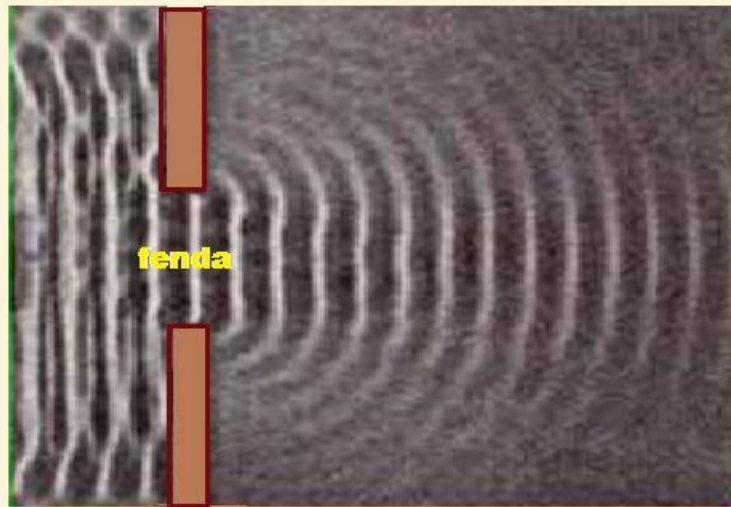
Instituto Federal do Paraná
Licenciatura em Física
6º período

Profa. Marcia Saito

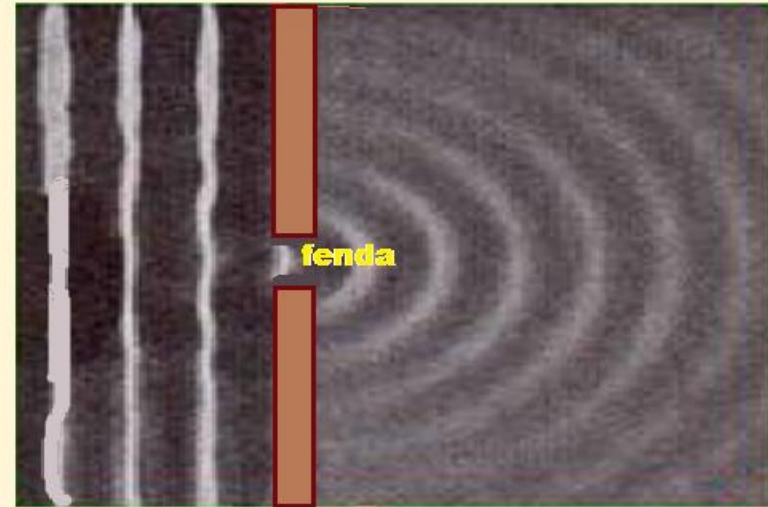
E-mail: marcia.saito@ifpr.edu.br

Difração

- Quando uma onda encontra uma barreira de dimensões comparáveis ao seu λ , ela tende a “se curvar”
- Deixa de ser plana para se tornar aproximadamente esférica



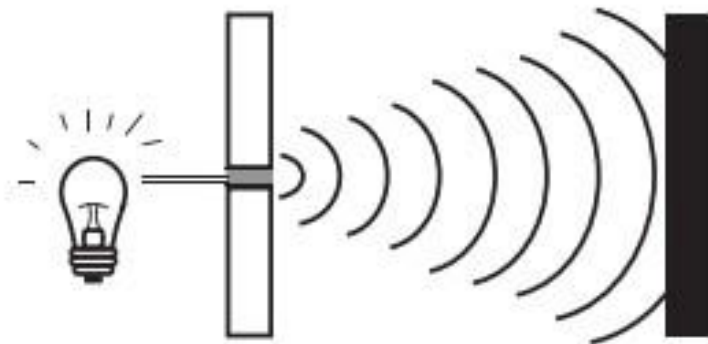
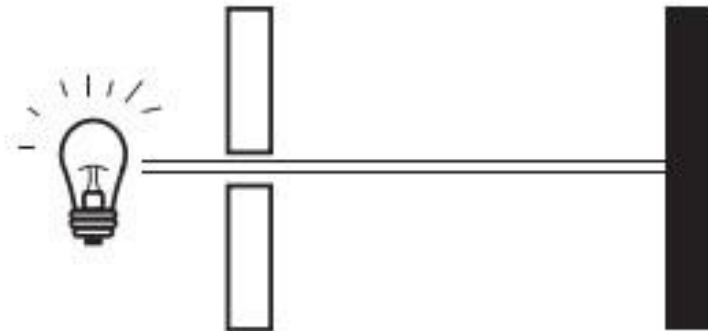
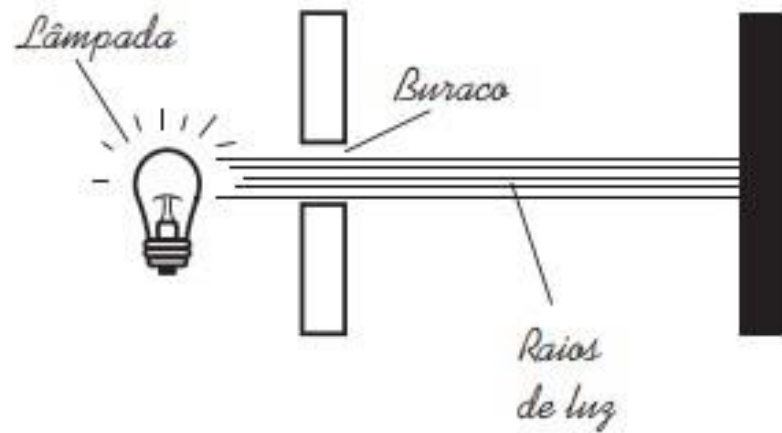
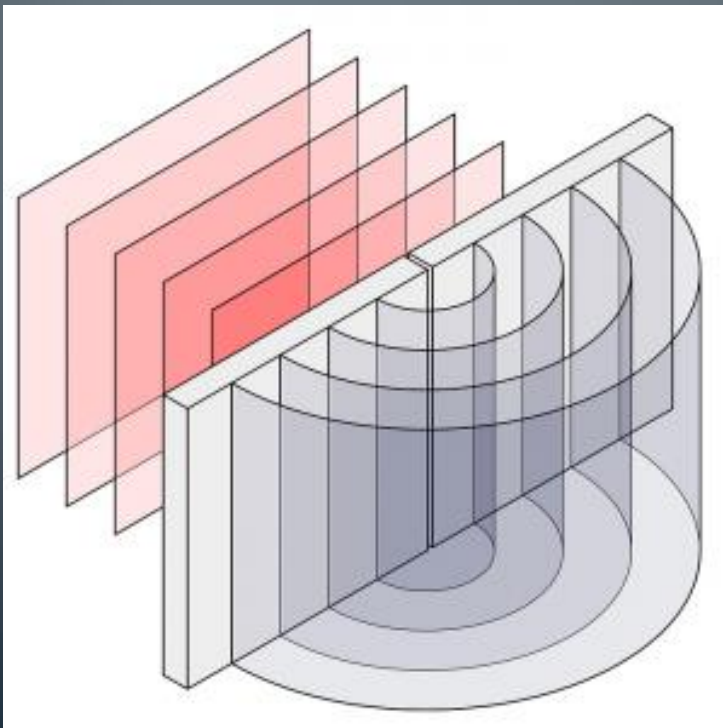
**Abertura da fenda aproximadamente 5 vezes maior que o comprimento de onda.
(Difração menos acentuada)**



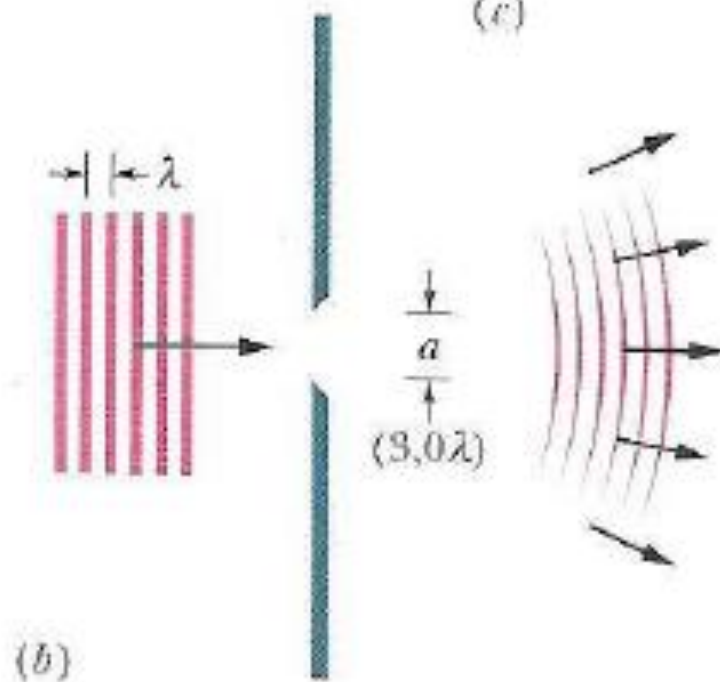
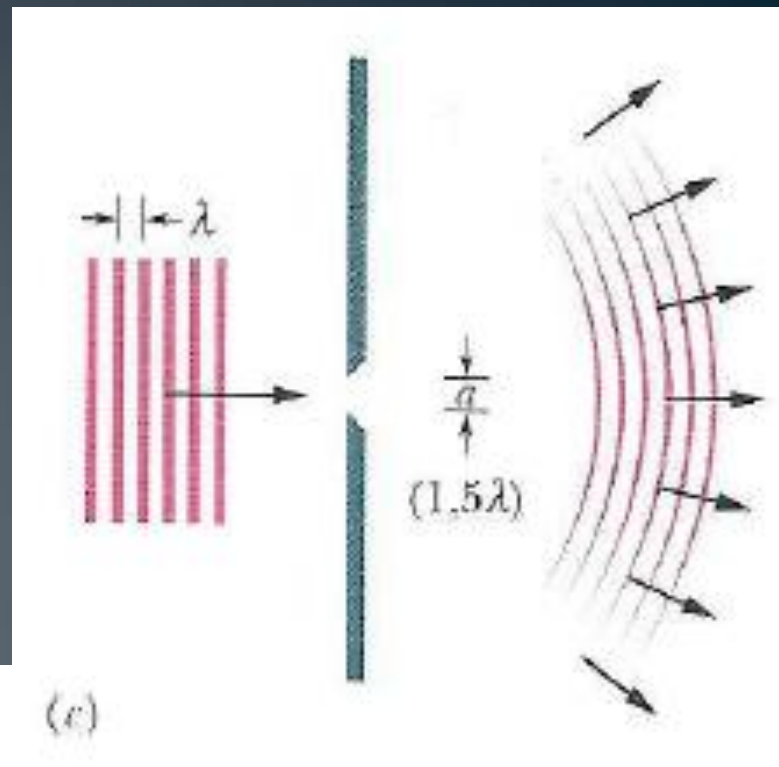
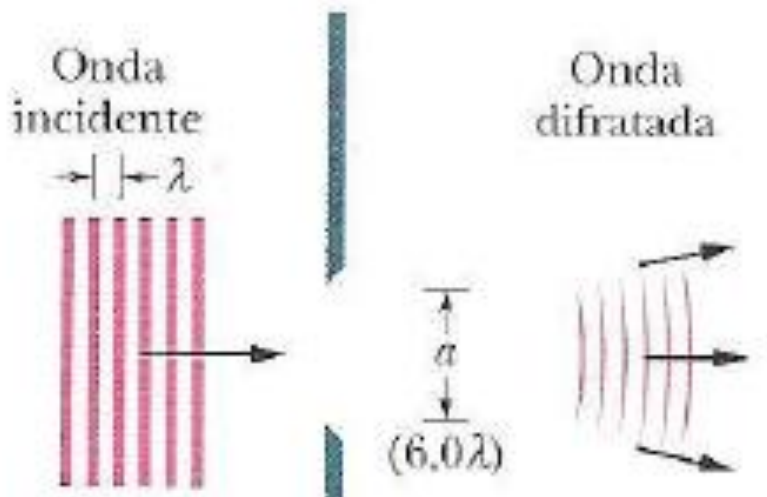
**Abertura da fenda aproximadamente igual ao comprimento de onda.
(Difração mais acentuada)**

Difração

- Por conta da difração, não é possível colimar a luz com uma fenda por conta da difração



Difração



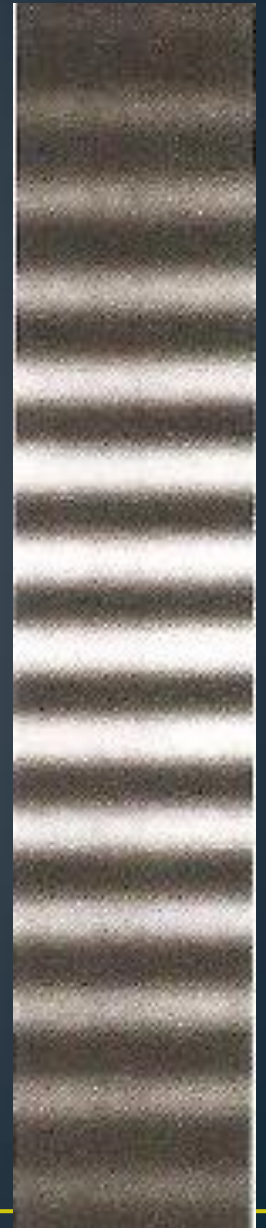
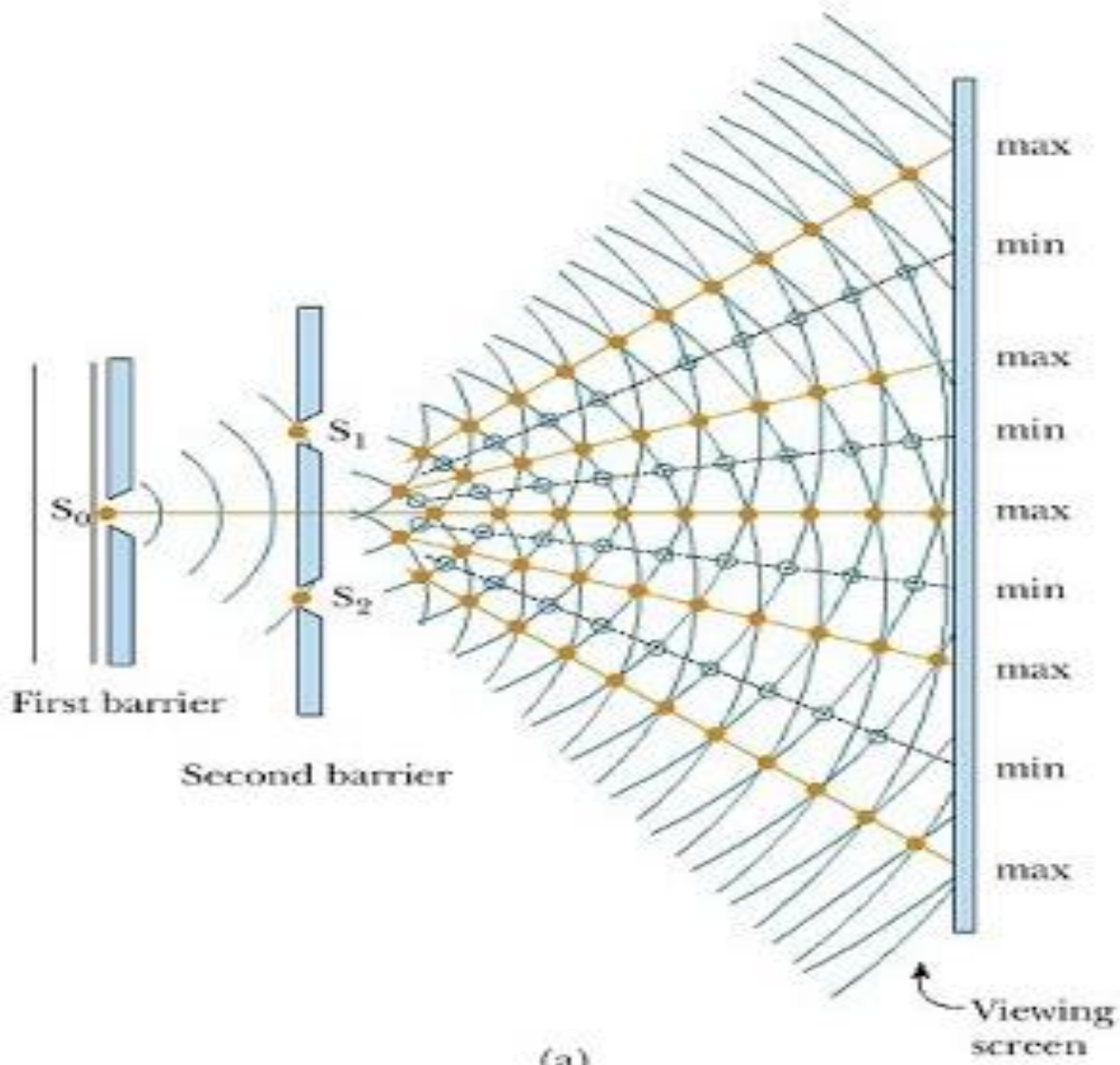
- Tamanho da fenda

Interferência de ondas

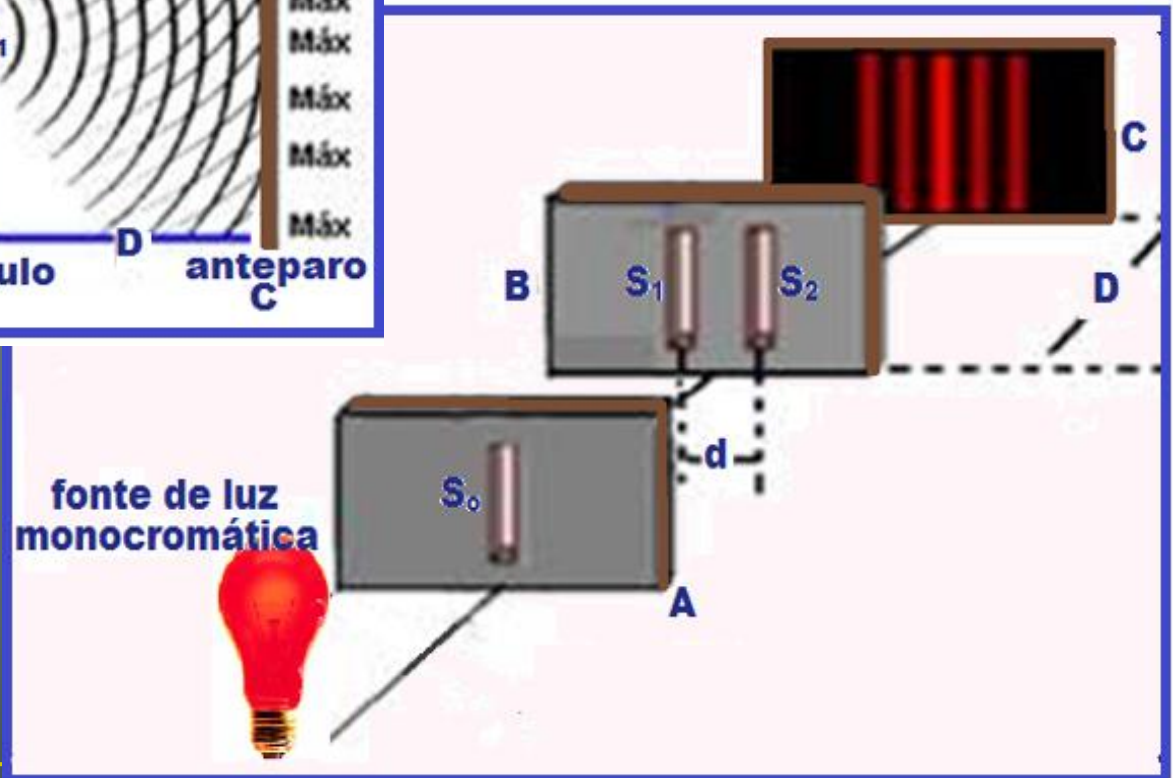
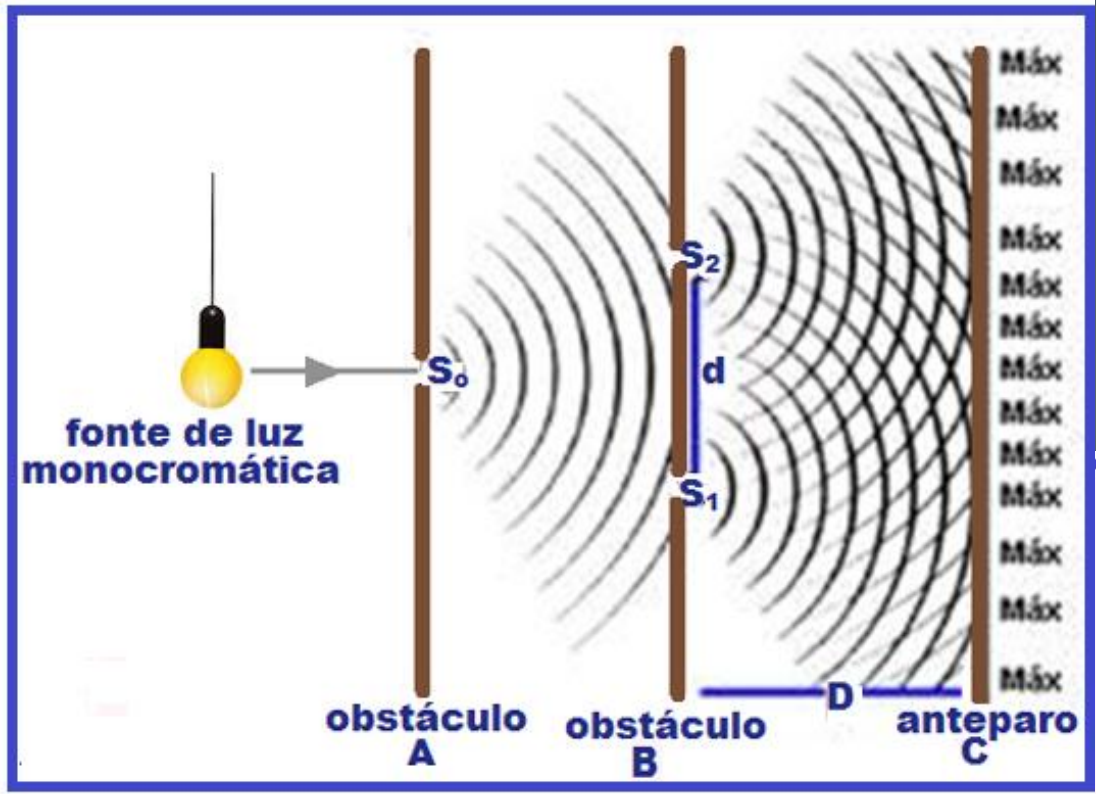
- Ondas superpostas interferem para produzir uma **onda resultante**



Experimento de Young - dupla fenda (1801)

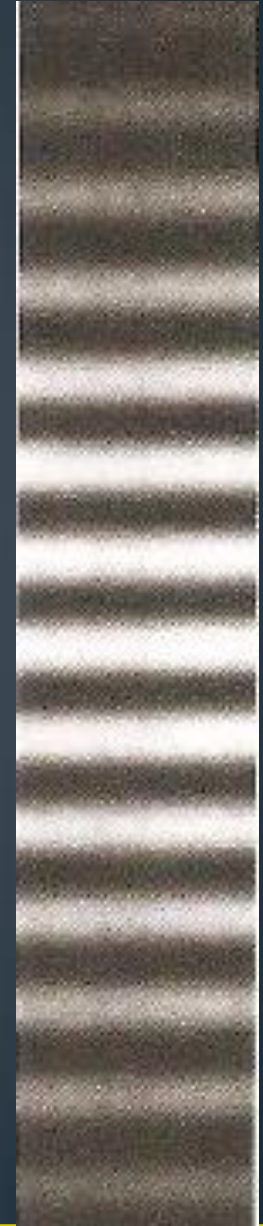
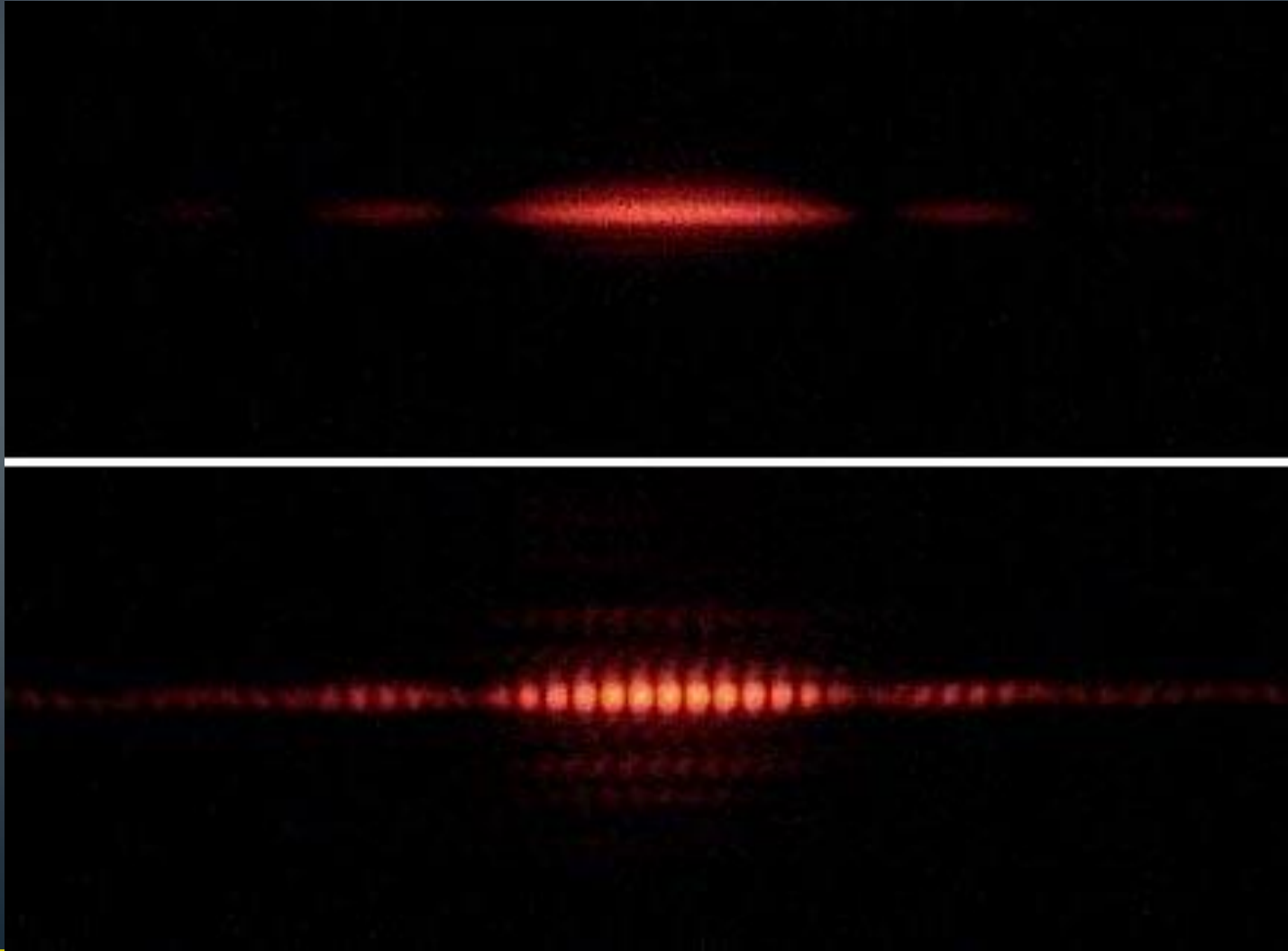


Experimento de Young - dupla fenda

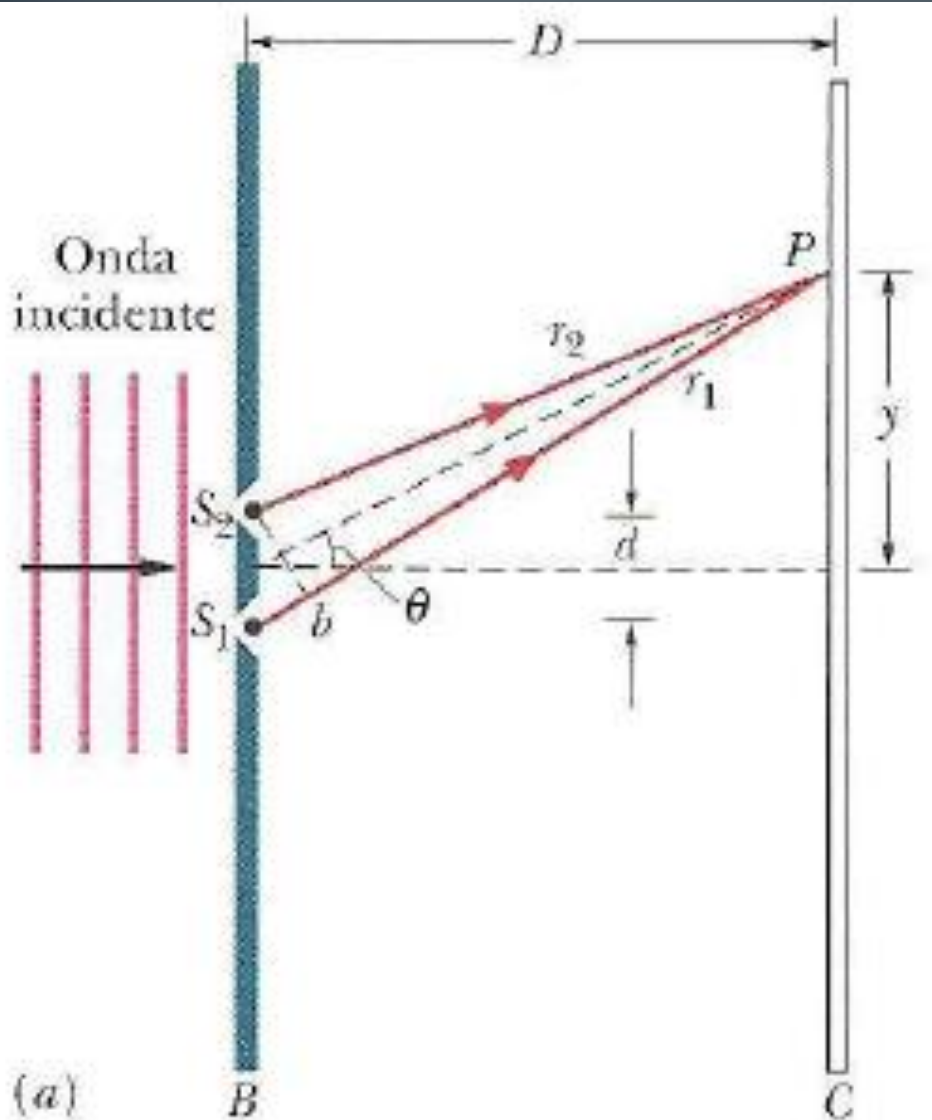


Padrão de interferência

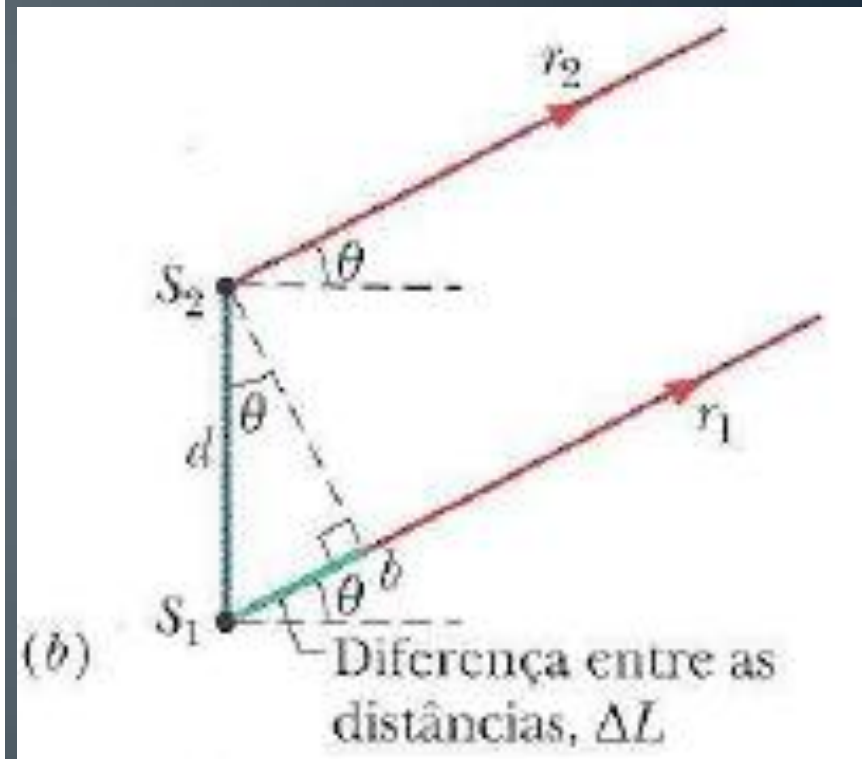
- Somente interferência, somente difração, interferência e difração



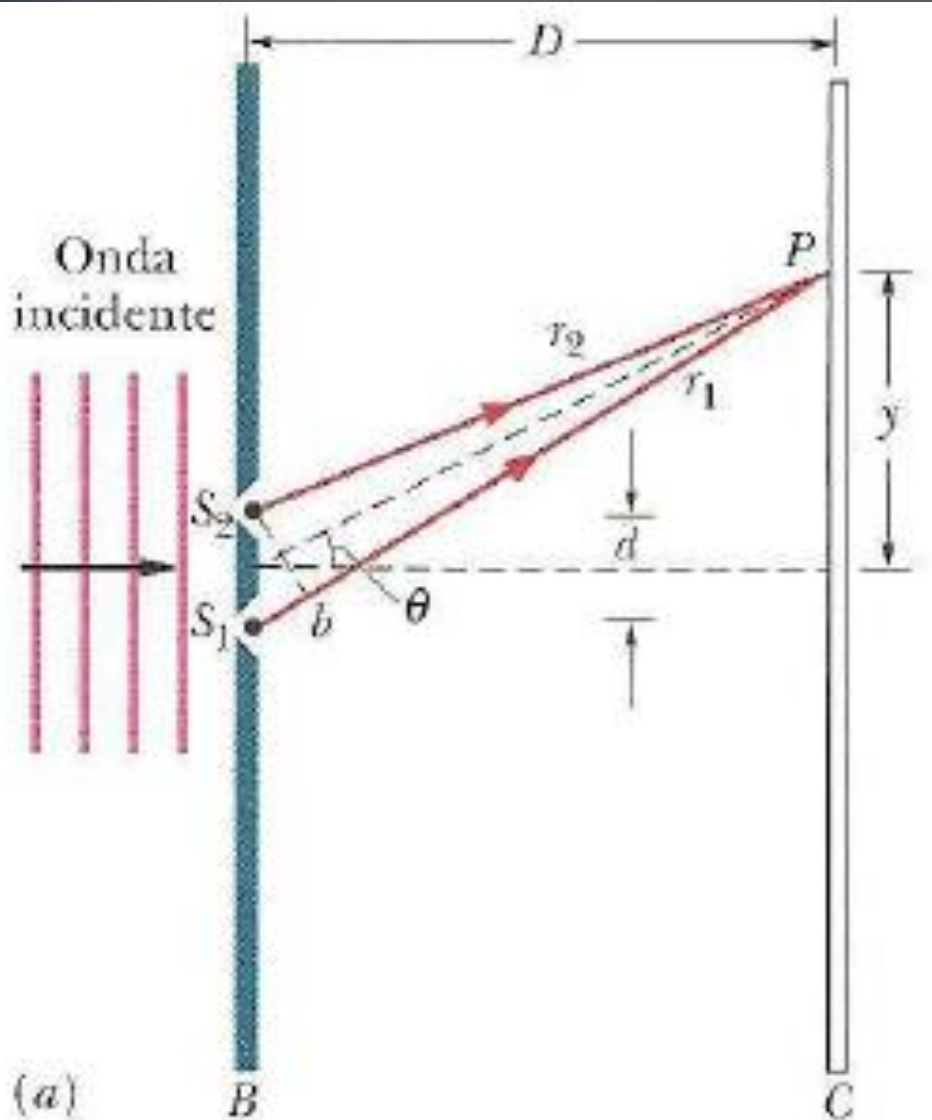
Localização das franjas



Para $D \gg d$:



Localização das franjas



- Localização dos máximos de intensidade (franjas claras):

$$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{m\lambda}{d} \right)$$

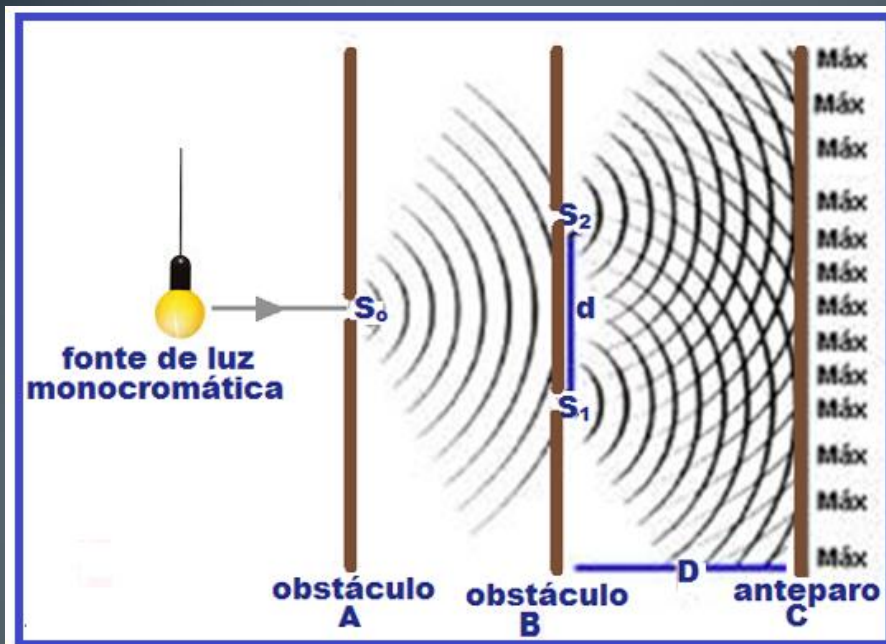
$$m=0,1,2,\dots$$

- Localização dos mínimos de intensidade (franjas escuras):

$$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{\left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda}{d} \right)$$

$$m=0,1,2,\dots$$

Coerência



Raios S_1 e S_2 fazem parte da mesma onda



Fontes dependentes entre si

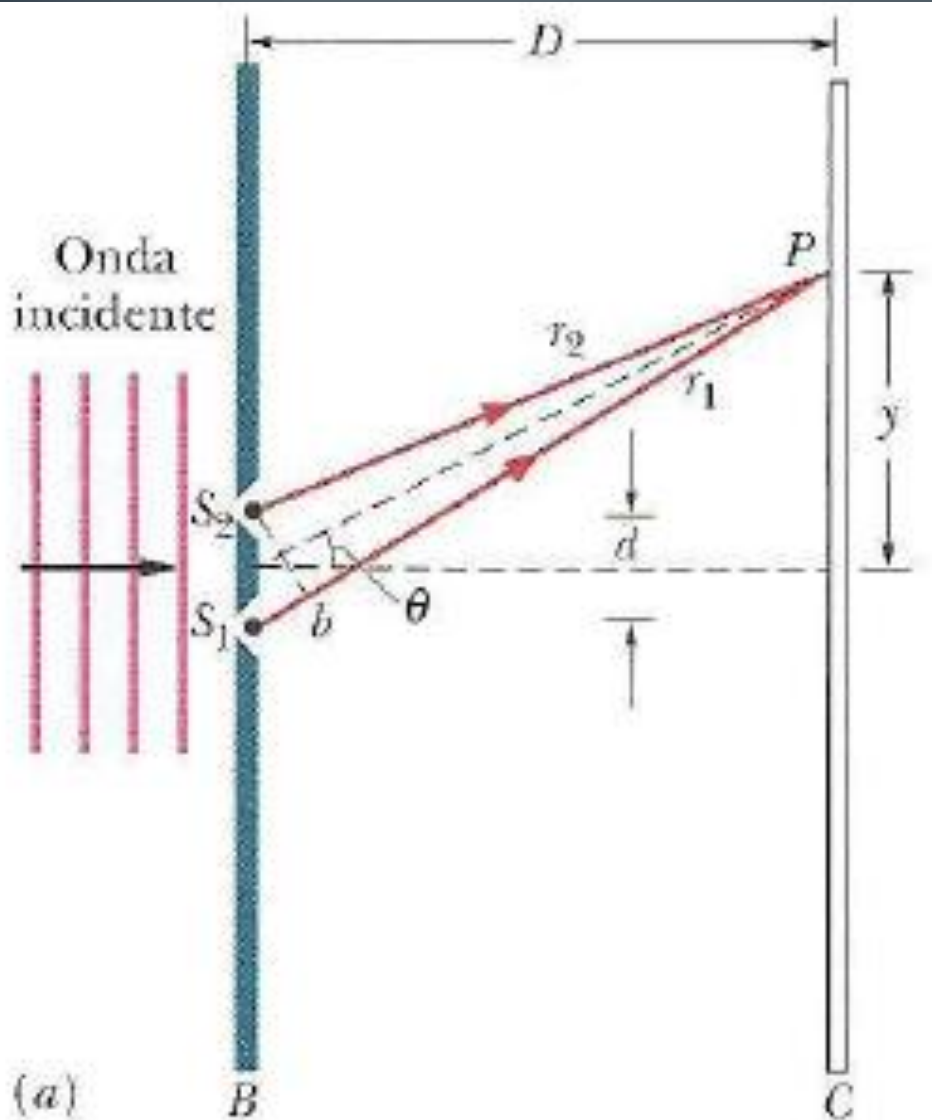
Lasers



Laser de rubi



Intensidade das franjas de interferência

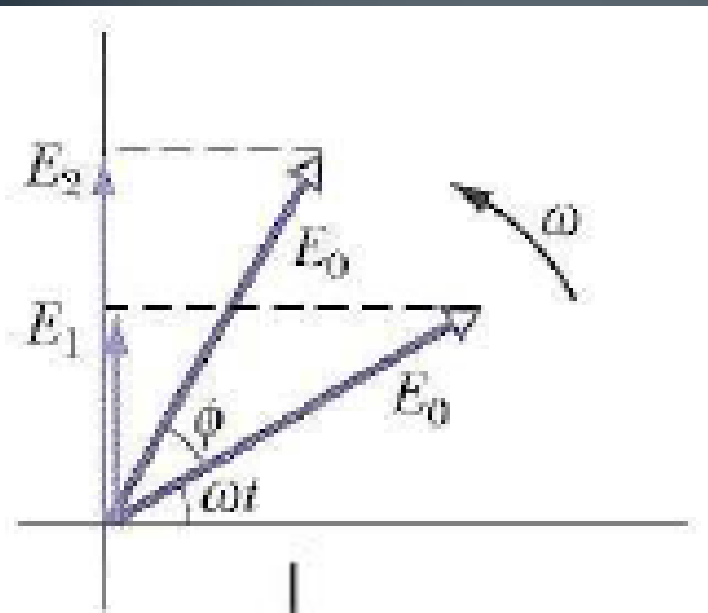


- Componentes do campo elétrico que chegam ao ponto P

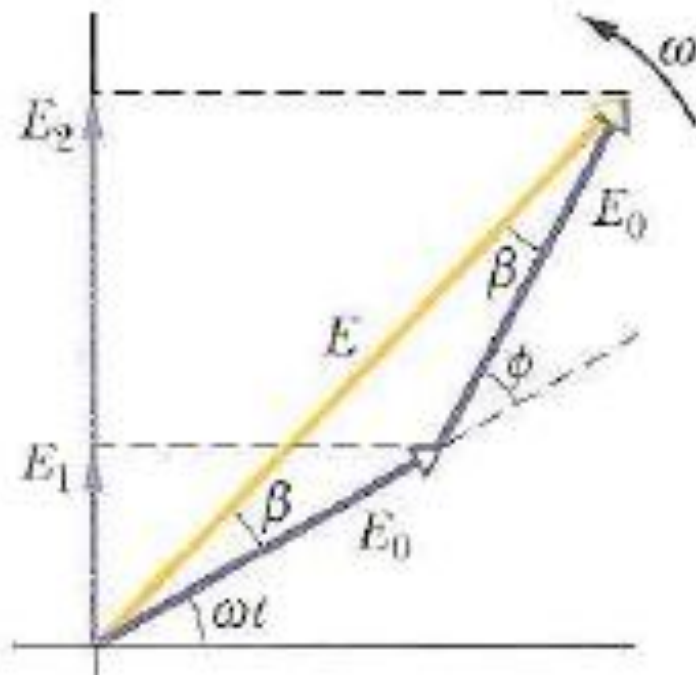
$$E_1 = E_0 \sin \omega t$$

$$E_2 = E_0 \sin(\omega t + \phi)$$

Intensidade das franjas de interferência

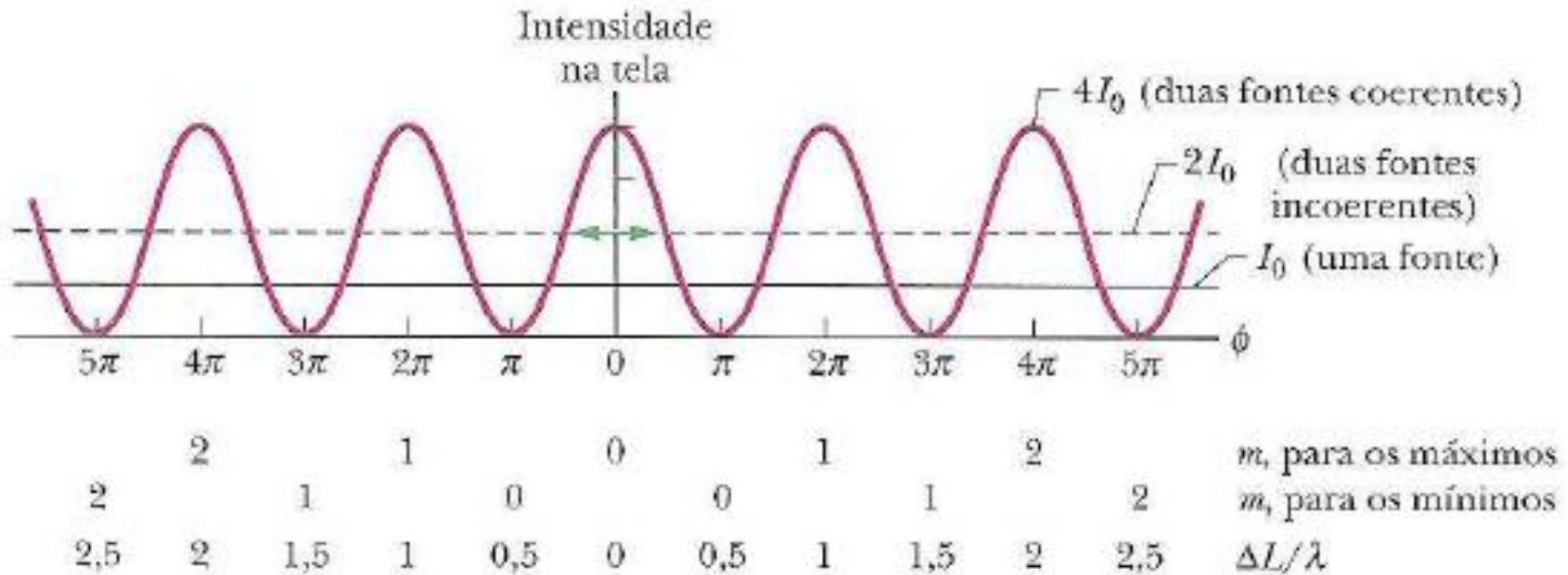


$$I = 4I_0 \cos^2 \left(\frac{1}{2} \phi \right)$$



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

Intensidade das franjas de interferência



Intensidade das franjas de interferência

Combinando Mais de Duas Ondas

Em uma situação mais complexa pode ser necessário determinar a resultante de três ou mais ondas senoidais. Para isso, basta fazer o seguinte:

1. Desenhe uma série de fasores para representar as ondas a serem somadas. Cada fasor deve começar onde o anterior termina, fazendo com este um ângulo igual à diferença de fase entre as ondas correspondentes.
2. Determine o fasor soma ligando a origem à extremidade do último fasor. O módulo do fasor soma corresponde à amplitude máxima da onda resultante. O ângulo entre o fasor soma e o primeiro fasor corresponde à diferença de fase entre os dois fasores. A projeção do fasor soma no eixo vertical corresponde à amplitude instantânea da onda resultante.

Lista de exercícios (Entrega 13/11)

- Halliday, D.; Resnick, R.; Walker, J. Fundamentos de Física 4, Rio de Janeiro: LTC, 2009 – 8ª edição
- Exercícios cap. 35:
- Perguntas: pag. 99, exs. 5 e 7
- Problemas: pags. 102 a 103, exs. 20, 23, 33