

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituto de Física – Departamento de Física

FIS01184 – Física IV-C – Área 1 – Lista 2

1. Sobre uma fenda estreita incide luz monocromática de 441 nm. Num anteparo, a 2,00 m de distância, o afastamento linear entre o segundo mínimo de difração e o máximo central é de 1,50 cm.

(a) Calcule o ângulo de difração  $\theta$  deste segundo mínimo.

(b) Ache a largura da fenda.

(Resposta: (a)  $0,43^\circ$ ; (b) 0,118 mm)

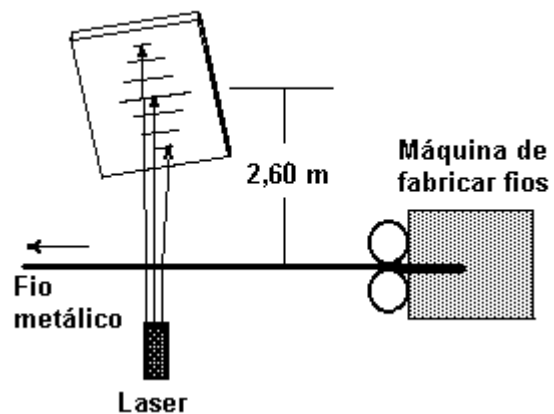
2. Luz de comprimento de onda de 633 nm incide sobre uma fenda estreita. O afastamento angular entre o primeiro mínimo de difração, num lado do máximo central, e o primeiro mínimo no outro lado é  $1,20^\circ$ . Qual é a largura da fenda?

(Resposta: 60,4  $\mu$  m)

3. Ondas sonoras, com frequência de 3000 Hz e velocidade escalar de 343 m/s, difratam-se pela abertura retangular de uma caixa de alto-falante, para o interior de um grande auditório. A abertura, que tem uma largura horizontal de 30,0 cm, está a 100 m distante de uma parede. Em que ponto dessa parede um ouvinte estará no primeiro mínimo de difração e terá, por isso, dificuldade em ouvir o som?

(Resposta: 41,2 m, a partir da perpendicular ao alto falante.)

4. Os fabricantes de fios metálicos (e de outros objetos de pequenas dimensões) usam, às vezes, raios laser para controlar continuamente a espessura do produto. O fio intercepta um feixe de laser, produzindo uma figura de difração semelhante àquela de uma fenda única com largura igual ao diâmetro do fio (veja figura ao lado). Suponhamos que um laser de He-Ne, de comprimento de onda de 632,8 nm, ilumine um fio e que a figura de difração seja observada sobre um anteparo a 2,60 m de distância. Se o diâmetro desejado para o fio é de 1,37 mm, qual é a distância, no anteparo, entre os dois mínimos de décima ordem (de um lado e do outro lado do máximo central)?



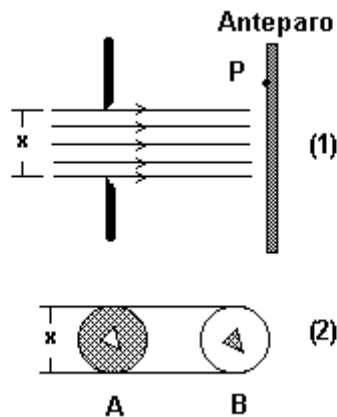
(Resposta: 24,0 mm.)

5. Luz monocromática com comprimento de onda igual a 538 nm incide sobre uma fenda de largura igual a 0,025 mm. A distância entre a fenda e o anteparo é de 3,5 m. Considere um ponto no anteparo a 1,1 cm do máximo central.

(a) Calcule  $\theta$ ; (b) calcule  $\alpha$  ( $= \delta/2$ ); (c) calcule a razão entre a intensidade deste ponto e a intensidade do máximo central.

**(Resposta:** (a)  $0,18^\circ$ ; (b)  $0,459$  rad; (c)  $0,932$ .)

6. *Princípio de Babinet.* Um feixe monocromático, de luz paralela, incide sobre um orifício "colimador" de diâmetro  $x$  muito maior que  $\lambda$ . O ponto  $P$ , num anteparo distante, está na região da sombra geométrica, como mostra a figura (1) abaixo.



Os dois obstáculos mostrados na figura (2) são colocados, cada qual por sua vez, sobre o orifício colimador.  $A$  é um disco opaco com um pequeno orifício e  $B$  é o "negativo fotográfico" de  $A$ . Usando os conceitos de superposição, mostre que a intensidade da luz no ponto  $P$  é a mesma para os dois objetos difratores  $A$  e  $B$ .

**(Resposta:** Ver apêndice no roteiro do terceiro Laboratório)

7. Os dois faróis de um automóvel que se aproxima estão afastados por 1,4 m. Com quais valores (a) da separação angular e (b) da distância máxima, a vista conseguirá resolvê-los? Considere o diâmetro da pupila do observador de 5,0 mm e o comprimento de onda de 550 nm. Considere também que a resolução seja determinada exclusivamente pelos efeitos da difração.

**(Resposta:** (a)  $1,34 \times 10^{-4}$  rad; (b) 10,4 km.)

8. Se o Super-Homem tivesse realmente a visão de raios X para um comprimento de onda 0,10 nm e uma pupila de diâmetro igual a 4,0 mm, qual deveria ser a altitude máxima para ele poder distinguir os bandidos dos mocinhos, supondo que para isso ele precise resolver pontos separados por 5,0 cm.

**(Resposta:** 1640 km.)

9. Suponhamos que a envoltória central de difração, da figura de difração em uma fenda dupla, contenha 11 franjas brilhantes. Quantas franjas brilhantes estão entre o primeiro e o segundo mínimos da envoltória?

**(Resposta: 5.)**

10. (a) Quantas franjas (completas) aparecem entre os primeiros mínimos da envoltória de franjas, de ambos os lados do máximo central, na figura de difração de uma fenda dupla se  $\lambda = 550 \text{ nm}$ ,  $d = 0,150 \text{ mm}$  e  $a = 30,0 \mu \text{ m}$  ?

(b) Qual é a razão entre a intensidade da terceira franja clara e a da franja central?.

**(Resposta: (a) 9; (b) 0,255.)**

11. Um feixe de luz, com comprimento de onda de  $600 \text{ nm}$ , incide normalmente sobre uma rede de difração. Ocorrem dois máximos adjacentes nos ângulos dados por  $\sin \theta = 0,2$  e  $\sin \theta = 0,3$ , respectivamente. Os máximos de quarta ordem não aparecem.

(a) Qual é a separação entre as ranhuras adjacentes ?

(b) Qual é a menor largura possível de cada ranhura ?

(c) Quais são, com os valores calculados em (a) e em (b), o maior, o segundo maior e o terceiro maior valor de ordem dos máximos produzidos pela rede?

**(Resposta: (a)  $6,0 \mu \text{ m}$ ; (b)  $1,5 \mu \text{ m}$ ; (c) 9; 7, 6**

12. (a) Quantas ranhuras deve ter uma rede de difração com  $4,0 \text{ cm}$  de largura para resolver comprimentos de onda de  $415,496 \text{ nm}$  e  $415,487 \text{ nm}$  num espectro de segunda ordem?

(b) Em que ângulo os máximos são encontrados ?

**(Resposta: (a) 23100; (b)  $28,7^\circ$ .)**

13. Qual é o menor ângulo de Bragg para que raios X com um comprimento de onda de  $30 \text{ pm}$  sejam refletidos por planos com uma distância interplanar de  $0,30 \text{ nm}$  em um cristal de calcita?

**(Resposta:  $2,9^\circ$ )**