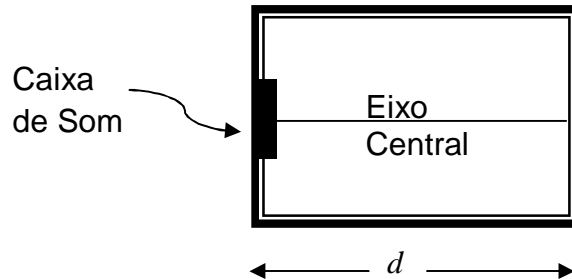


**3ª. Lista de Exercícios de Física IV**  
**Difração – Critério de Rayleigh – Fenda Dupla - Redes**

1. Ondas sonoras de frequência  $3.000\text{Hz}$  e velocidade  $343\text{m/s}$  passam por uma abertura retangular de uma caixa de som e se espalham por um grande auditório de comprimento  $d = 100\text{m}$ , como mostra a figura abaixo. A abertura que tem largura horizontal de  $30\text{cm}$  está voltada para a parede que fica a  $100\text{m}$  de distância. Ao longo dessa parede, a que distância do eixo central, está o primeiro mínimo de difração, posição em que o espectador terá dificuldade para ouvir o som?



2. Uma fenda com  $1\text{mm}$  de largura é iluminada por uma luz de  $589\text{nm}$ . Uma figura de difração é observada em uma tela situada a  $3\text{m}$  de distância da fenda. Qual é a distância entre os primeiros dois mínimos de difração situados do mesmo lado do máximo central?
3. À noite, muitas pessoas veem anéis (conhecidos como *halos entópticos*) em volta de fontes luminosas intensas, como lâmpadas de rua. Esses anéis são os primeiros máximos laterais de figuras de difração produzidas por estruturas existentes na córnea (ou, provavelmente, no cristalino) do olho do observador. (Os máximos centrais da figura de difração não podem ser vistos porque se confundem com a luz direta da fonte.) (a) Os anéis aumentam ou diminuem quando a lâmpada azul é substituída por uma avermelhada? (b) No caso de uma lâmpada branca, a parte externa dos anéis é azul ou vermelha?
4. Um feixe de luz com comprimento de onda  $441\text{nm}$  incide em uma fenda estreita. Em uma tela situada a  $2\text{m}$  de distância, a separação entre o segundo mínimo de difração e o máximo central é  $1,5\text{cm}$ , calcule: (a) o ângulo de difração ( $\theta$ ) do segundo mínimo; (b) a largura da fenda.
5. Uma luz monocromática com um comprimento de onda de  $538\text{nm}$  incide em uma fenda com uma largura de  $0,025\text{mm}$ . A distância entre a fenda e a tela é de  $3,5\text{m}$ . Considere um ponto na tela a  $1,1\text{cm}$  do máximo central. (a) Calcule o valor de ( $\theta$ ) neste ponto. (b) Calcule o valor de  $\alpha$ ; (c) Calcule a razão entre a intensidade neste ponto e a intensidade no máximo central.
6. Estime a distância entre dois objetos no planeta Marte que estão no limite de separação em condições ideais por um observador na Terra (a) a olho nu; (b) usando o telescópio de 200 polegadas ( $5,1\text{cm}$ ) do Mante Palomar. Use os seguintes dados: distância Terra-Marte =  $8 \cdot 10^7 \text{ km}$ ; diâmetro da pupila:  $5\text{mm}$ ; comprimento de onda da luz:  $550\text{nm}$ .

7. Os dois faróis de um automóvel que se aproxima de um observador estão separados por uma distância de  $1,4m$ . Qual é (a) a separação angular mínima e (b) a distância máxima para que o olho do observador seja capaz de resolvê-los? Suponha que o diâmetro da pupila do observador seja  $5mm$  e que o comprimento de onda seja de  $550nm$  para a luz dos faróis. Suponha também que a resolução seja limitada apenas pelos efeitos da difração e, portanto, que o critério de Rayleigh possa ser utilizado.
8. As cores das asas do besouro-tigre (fig. abaixo) são produzidas pela interferência da luz difratada em camadas finas de uma substância transparente. As camadas estão concentradas em regiões com cerca de  $60\mu m$  de diâmetro, que produzem cores diferentes. As cores são uma mistura pontilhista de cores de interferência que varia de acordo com o ponto de vista do observador. De acordo com o critério de Rayleigh, a que distância máxima do besouro deve estar um observador, para que os pontos coloridos sejam vistos separadamente? Suponha que o comprimento de onda seja de  $550nm$  e que o diâmetro da pupila do observador seja  $3mm$ .



9. (a) Quantas franjas claras aparecem entre os primeiros mínimos da envoltória de difração à esquerda e à direita do máximo central em uma figura de difração formada por duas fendas de  $\lambda = 550nm$ ;  $d = 0,15mm$  e  $a = 30\mu m$ ; (b) Qual é a razão entre as intensidades da terceira franja clara e a franja central?
10. (a) Em um experimento de fenda dupla, qual deve ser a razão entre a distância das fendas e sua abertura ( $d/a$ ) para que a quarta franja lateral clara seja eliminada; (b) Que outras franjas claras são também eliminadas?
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), as ordens dos máximos de intensidade produzidos pela rede ? E as suas intensidades relativas ?
12. (a) Quantas ranhuras deve ter uma rede de difração com  $4,0\text{ cm}$  de largura para resolver comprimentos de onda de  $415,496$  e  $415,487\text{ nm}$  num espectro de segunda ordem? (b) Em que ângulo estes máximos são encontrados?