

## SLC0641 – Óptica

### 3ª Lista de Exercícios 06/10/2023

1-) Num experimento de fenda dupla. Qual a distância entre dois máximos consecutivos centrais da franja de interferência num anteparo? O comprimento de onda é de 546 nm e a separação entre as fendas é de 0,12 mm. A distância do anteparo com as fendas é de 55 cm.

2-) O que acontece se todo o experimento de fenda dupla for imerso dentro da água ( $n=1,33$ )? Num experimento usando a linha D do sódio ( $\lambda=589$  nm), no ar foi observado que ângulo de espaçamento entre as franjas centrais de interferência é de  $0,2^\circ$ . Qual será o ângulo dentro da água?

3-) Numa interferência de filmes finos haverá uma reflexão engrandecida quando o caminho óptico dentro do filme ( $2L$ ) for múltiplo semi-inteiro do comprimento de onda:  $2L=(m+1/2)\lambda/n$  ( $m=0. 1. 2. 3,\dots$ ), em que  $L$  é a espessura física do filme,  $m$  a ordem de interferência e  $n$  é o índice de refração do filme fino. É possível produzir um filme fino de água ( $n=1,33$ ) suspenso no ar pela técnica de “filme de sabão” usando-se um anel, por exemplo. Considere um filme fino uniforme de 320 nm, qual a cor (comprimento de onda) que será observado na reflexão do filme numa iluminação de luz branca (430 nm até 690 nm)? Qual a ordem de interferência dessa reflexão

3-) Um feixe de laser de argônio ( $\lambda=488$  nm) colimado por um diafragma de raio de 1 mm é dirigido à Lua. Qual será o raio aproximado do feixe que chegará à lua? A distância média da Terra à Lua é de  $3,82 \times 10^8$  m. Considere o limite de difração de furo redondo ( $\text{sen } \theta = 1,22 \lambda/d$ ).

4-) A difração é um dos fatores que limita a visibilidade de objetos distantes vistos por um telescópio. Para um telescópio com espelho de raio 1 m, qual seria a menor separação entre dois objetos na Lua que poderia ser resolvido por esse telescópio? Considere que o limite de separação é determinado quando o máximo central de difração de uma imagem coincida com o mínimo da outra (critério de Rayleigh).

5-) Uma pessoa olha através de uma cortina de gaze para uma lâmpada de sódio ( $\lambda=589$  nm) situada a 10 m de distância, e vê uma rede aproximadamente quadrada de pontos brilhantes com espaçamento de 5 cm ambas as direções. Quantos fios por cm tem a trama da gaze?

6-) Fabricantes de fios podem usar a difração para medir a espessura final do produto. O feixe laser de He-Ne (633 nm) intercepta um fio com espessura 1,37 mm e produz um padrão de difração num anteparo à 2,6 m de distância do fio. Qual a separação entre os dois primeiros mínimos (um a cada lado do máximo central).

7-) Uma rede de difração de 20 mm de largura tem 6000 linhas. Calcule a distância  $d$  entre as linhas adjacentes. Quais os três primeiros ângulos nos quais os máximos de interferência ocorrerão para uma luz de comprimento de onda de 589 nm.

8-) A lente mais simples para uma câmera fotográfica é constituída de uma pequena abertura de diâmetro  $D$  (câmara escura). No entanto, esta “lente” tem um problema (dilema), pois, quanto menor (maior) é o furo mais (menos) nítida é a imagem, no entanto, há menos (mais) luz para sensibilizar um filme fotográfico. Em termos da óptica física, há uma situação de melhor custo benefício para o tamanho do furo que consiste no casamento da abertura (Abertura Numérica,  $AN=D/2f$ ,  $f$ =foco da lente) com o limite de difração ( $\alpha=1,22\lambda/D$ ). Estime o tamanho da abertura para uma câmera escura na qual a distância entre a abertura e a chapa fotográfica é de 10 cm. (obs: neste caso  $f=10$  cm).

9-) A linha  $D$  do sódio é um dubleto de comprimentos de onda de 589 e 589,6 nm. Calcule o número mínimo de linhas que precisam ser iluminadas na grade para resolver esse dubleto na segunda ordem de difração.

10-) Qual é menor ângulo de Bragg para que um raio-X de comprimento de onda de 30 pm sofra reflexão em famílias de planos espaçados de 0,30 nm num cristal de calcita.