

# 4310277 – Física IV para Química

## Oitava lista de exercícios

1. Muitas vezes, cobrimos células solares com películas transparentes de monóxido de silício ( $\text{SiO}$ ,  $n = 1,45$ ), por exemplo, a fim de minimizar as perdas refletivas na superfície: é justamente com essa finalidade que uma célula solar de silício ( $n = 3,5$ ) é revestida por uma camada delgada de monóxido de silício. Considerando esta situação, determine a espessura mínima da película que será capaz de produzir a menor reflexão para um comprimento de onda de 550 nm, que está na parte central do espectro visível.
2. Duas raias intensas, no espectro do sódio, têm comprimentos de onda iguais a 589 nm e 589,59 nm.
  - (a) Qual o poder de resolução que uma rede deve ter para que, com ela, possamos distinguir entre estes dois comprimentos de onda?
  - (b) Para resolver estas linhas no espectro de segunda ordem ( $m = 2$ ), quantas linhas dessa rede devem ser iluminadas?
3. Consideremos uma rede de difração, onde o espaçamento entre as fendas que a constitui é igual ao dobro da largura de cada fenda. Neste caso, mostre que todos os máximos principais de ordem par estão ausentes.
4. Uma linha espectral de comprimento de onda  $\lambda = 4750 \text{ \AA}$  é, na realidade, um dubleto de separação 0,043 Å. Nestes termos:
  - (a) Qual o menor número de linhas que uma rede de difração deve ter para separar esse dubleto no espectro de segunda ordem?
  - (b) Supondo que a rede tem 10 cm de comprimento, qual será a direção  $\theta$  em que observaremos a primeira linha nesse espectro? Neste caso, qual será a separação angular  $\Delta\theta$  entre as duas componentes?

5. Tomemos uma situação onde uma pessoa olha, através de uma cortina de gaze, para uma lâmpada de sódio que está situada a 10 m, e vê uma rede aproximadamente quadrada de pontos brilhantes, espaçados por 5 cm em ambas as direções. Uma vez que o comprimento de onda associado a luz emitida pela lâmpada de sódio é  $\lambda = 5890 \text{ \AA}$ , quantos fios (por cm) tem a trama da gaze?
6. Sejam duas ondas circularmente polarizadas que, apesar de terem mesma frequência e propagarem-se na mesma direção, possuem amplitudes distintas, dadas por  $a$  e  $2a$  respectivamente. Descreva as polarização e orientação da onda, que é resultante da superposição dessas duas ondas, se:
- (a) ambas forem levógiras; e
  - (b) a onda de amplitude  $a$  for levógira, enquanto a de amplitude  $2a$  é destrógira.
7. Quando lidamos com um meio anisotrópico, é possível observar que, para uma luz que se propaga ao longo de uma “direção principal”, existem dois índices de refração distintos,  $n_1$  e  $n_2$ : isto está diretamente relacionado ao fato do campo elétrico vibrar numa das duas outras “direções principais”, que são perpendiculares não apenas entre si, mas entre a direção de propagação da luz.
- Considerando exatamente a situação onde temos uma luz que se propaga num meio anisotrópico, ao introduzirmos uma *placa de um quarto de onda* que possui uma espessura  $d$ , e que recebe este nome justamente por introduzir uma diferença de caminho  $\lambda_0/4$  entre essas duas componentes do campo elétrico, sendo  $\lambda_0$  o comprimento de onda reduzido aqui associado:
- (a) Calcule  $d$ .
  - (b) Se uma onda linearmente polarizada, segundo a bissetriz dessas duas direções principais, incidir perpendicularmente sobre essa lâmina de um quarto de onda, qual será a polarização da luz transmitida?
  - (c) Estime um valor  $d$  para uma lâmina de mica, em que  $n_1 = 1,5941$  e  $n_2 = 1,5997$ , para o caso onde  $\lambda_0 = 6000 \text{ \AA}$ .
8. Seja um experimento onde fazemos uma luz incidir sobre um analisador de polarização, através do qual é possível observar como se dá a intensidade da luz transmitida, ao fazermos este analisador girar em torno da direção de propagação desta luz.
- (a) Mostre que, por meio desta observação, não é possível distinguir se uma luz incidente é circularmente polarizada ou natural.

(b) Mostre que, se colocarmos uma *placa de um quarto de onda* entre o analisador de polarização e a luz incidente, será possível distinguir uma luz que é natural daquela circularmente polarizada. Aliás, por que esta distinção ocorre agora, e não no caso relacionado ao item (a)?

9. Para um filtro de polarização, posto diante de uma onda incidente, denotamos como o seu *eixo* a direção na qual o campo elétrico, associado a esta onda, vibra e que torna a sua transmissão máxima.

Se um par de filtros estiver posicionado diante de uma onda luminosa, de modo que os seus eixos estejam perpendiculares entre si e, portanto, capazes bloquear a luz incidente, ao colocarmos um terceiro filtro entre os dois, possuindo um eixo que, por exemplo, forma um ângulo  $\theta$  em relação ao primeiro filtro, qual será a intensidade da luz transmitida, admitindo que a luz incidente possui intensidade  $I_0$ ?