

AST203
Lista - Polarimetria

1. Mostre que um feixe não-polarizado, $S = [I, 0, 0, 0]$, pode ser decomposto em feixes completamente polarizados considerando: (a) uma componente circularmente polarizada à esquerda e outra à direita; (b) uma componente linearmente polarizada na direção φ e outra na direção $\varphi + \pi/2$. Represente cada um dos parâmetros de Stokes como função da intensidade do feixe original e da direção φ (essa direção só precisa ser usada na decomposição em feixes linearmente polarizados). Em cada caso, calcule também as amplitudes do vetor elétrico nas direções x e y e também a diferença de fase entre esses vetores para cada um dos feixes decompostos.
2. Considere um analisador perfeito que produz dois feixes de polarizações ortogonais. Represente a matriz de transformação para cada um dos dois feixes de saída.
3. Represente as intensidades nos feixes ordinário e extraordinário, F_o e F_e respectivamente, resultantes da propagação de um feixe de entrada com parâmetros de Stokes $[I, Q, U, V]$ que atravessa, em primeiro lugar, uma lâmina de meia-onda com eixo óptico φ e depois um analisador perfeito que separa as componentes paralela e perpendicular à direção θ . Utilize os resultados obtidos no exercício anterior. Mostre que a quantidade $X = (F_o - F_e)/(F_o + F_e)$ pode ser escrita como:

$$X = \frac{Q}{I} \cos(2\theta - 4\varphi) - \frac{U}{I} \sin(2\theta - 4\varphi)$$

Note que as quantidades F_o , F_e e X são escalares.

4. Considere três feixes: (a) um 100% polarizado a 0 graus, (b) outro 100% polarizado a 90 graus e (c) o terceiro não-polarizado. Calcule Q/I e U/I para cada um dos feixes. Calcule X , do exercício acima, para cada um dos feixes para os seguintes valores de $\varphi = 0, 22.5^\circ, 45.0^\circ, 67.5^\circ$ e 90° . Faça um gráfico contendo os três casos, usando φ entre 0 e 360 graus.
5. Utilize as expressões para o módulo, P , e ângulo da polarização, θ , linear em função dos parâmetros de Stokes Q e U para demonstrar que o desvio-padrão do ângulo da polarização, σ_θ , como função de P e seu desvio-padrão, σ_P , é dado por:

$$\sigma_\theta = 28,65 \frac{\sigma_P}{P} .$$

Utilize a expressão para propagação de erros.