

EXPERIMENTO B2 – POLARIZAÇÃO: VARIAÇÃO COM O ÂNGULO

B2.1 EQUIPAMENTO

Fontes pontuais de luz; laser de diodo; fotômetro com filtros; suportes; trilho óptico; polarizadores simples; polarizadores com graduação angular de 5 em 5°; luxímetro; fontes de alimentação para as fontes de luz e para o laser de diodo.

B2.2 OBJETIVOS

- Verificar o fenômeno de polarização de um modo empírico, utilizando um fotômetro de detecção baseado no sistema visual do observador;
- Estudar com precisão, com auxílio de um bom detector de intensidade de radiação, como a intensidade de luz polarizada linearmente, transmitida através de um polarizador, depende do ângulo θ relativo entre a direção de polarização do feixe de luz incidente (direção do campo elétrico) e da direção de atuação do polarizador (pré-definida).

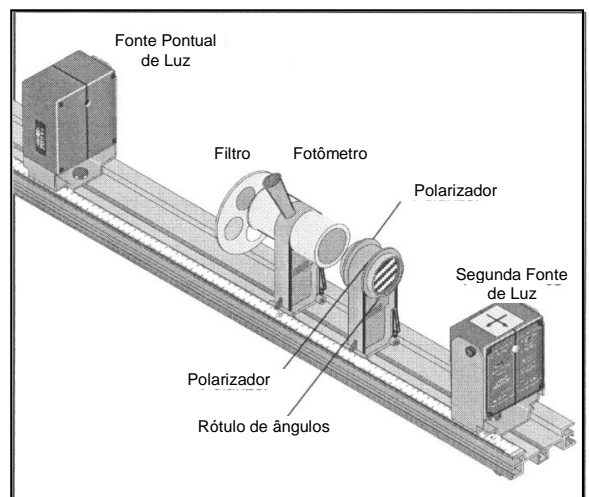
B2.3 TEORIA

Um polarizador só permite a passagem plena de luz cujo campo elétrico oscile de sentido em uma particular direção. Luz não polarizada, ao passar por um polarizador de eixo vertical torna-se praticamente polarizada nessa direção; se, a seguir, a luz passa por um segundo polarizador de eixo horizontal, praticamente nenhuma luz será vista após ele.

Se, entretanto, o eixo do segundo polarizador faz um ângulo θ com a direção de polarização da luz incidente, somente a projeção do campo elétrico

incidente sobre o eixo do polarizador $E_{\theta} = E_0 \cos \theta$ contribuirá para a intensidade de luz transmitida ($I_T \propto E_{\theta}^2$), e daí advém a Lei de Malus:

$$I = I_0 \cos^2 \theta .$$



B2.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

I. MEDIDAS USANDO FILTROS DE TRANSMISSÃO

Ponha o fotômetro fosforescente no meio do trilho óptico, contendo duas fontes pontuais como na figura. O filtro de transmissão deve ficar voltado para uma das fontes, e o acessório contendo dois polarizadores do outro lado, voltado para a outra fonte.

Inicialmente é necessário verificar o ângulo entre os polarizadores, pois os filtros podem ter sido montados equivocadamente em seus suportes com algum ângulo de giro inesperado.

Retire o acessório, e no lado que tem o rótulo de calibração gire o polarizador para o ângulo de 90°. Olhando através de ambos polarizadores em uma lâmpada acesa, gire o outro polarizador até que a luz vista por você (transmitida) tenha intensidade mínima. Quando isso ocorrer, os dois polarizado-

res estarão ortogonais entre si, e o último (do lado sem rótulo) deveria estar no ângulo de 0° . Se não estiver, a defasagem acima citada terá ocorrido. Com o parafuso de fixação (do lado sem rótulo), fixe o polarizador para que ele não se movimente mais. Anote o ângulo de defasagem verificado.

Gire, então, o polarizador do lado que tem rótulo até a posição 0° , deixando ambos os polarizadores alinhados para transmissão máxima.

Durante o experimento, somente gire o polarizador com o rótulo. Reponha o acessório com polarizadores no trilho, mantendo-o bem próximo do fotômetro, de modo a garantir que só luz polarizada entrará nele. Apague a luz da sala e cubra saídas indesejadas de luz nas fontes.

Gire o filtro para transmissão 100%, e ajuste as posições das fontes para que o indicador laranja do fotômetro tenha a mesma intensidade dos dois lados.

Gire agora o filtro para transmissão 75% e gire o polarizador vagarosamente até que o fotômetro registre a mesma intensidade. Registre o ângulo na tabela. Repita esse procedimento para transmissões de 50% e de 25%.

Mudando o observador, repita todas as três medidas acima mais duas vezes, completando a tabela de dados, reverificando as posições das fontes na posição de transmissão 100%.

II. MEDIDAS DIRETAS DE INTENSIDADE VERSUS ÂNGULO

Agora você vai utilizar apenas uma fonte de luz e o medidor de intensidade de luz, o luxímetro.

Faça o alinhamento entre o laser de diodo e o detector de intensidade de luz, ambos apoiados em suportes magnéticos os quais se prenderão na base magnética disponível no laboratório. Coloque os dois polarizadores a 0° . Meça a intensidade de referência $I_0 = I(\theta = 0^\circ)$.

Varie o ângulo, no sentido horário, apenas do polarizador próximo ao detector, tipicamente em intervalos de 10° , com o cuidado de passar pelo valor especial $\theta = 45^\circ$ varrendo um conjunto de, no mínimo, 10 ângulos distintos, e medindo a intensidade em função do ângulo. Complete a tabela de dados.

Repita as medidas, agora girando os ângulos do polarizador no sentido anti-horário, completando a respectiva tabela de dados.


B2.5 ANÁLISES E CONCLUSÕES


- A. Usando as médias das medidas referentes aos três pontos experimentais da primeira parte do experimento, verifique se $\cos^2 \theta$ tem a relação esperada com I/I_0 . Apresente diferenças percentuais com a teoria.
- B. Para a segunda parte do experimento, faça um gráfico de $I(R)$, em unidades arbitrárias, versus $\cos^2 \theta$, verificando se a previsão teórica é observada nesse experimento. Calcule o coeficiente angular do gráfico (se der uma reta!) na sua análise. Comente o resultado.
- C. Explique se é válido afirmar que o correto é se girar o do polarizador próximo ao detector, e não o polarizador próximo ao laser. Justifique.

Redação: Prof. Rogério N. Suave.

B2.6 TABELAS DE DADOS

MEDIDAS	INTENSIDADES RELATIVAS			
		75%	50%	25%
Ângulo Polarizador #1				
Ângulo Polarizador #2				
Ângulo Polarizador #3				
Ângulo Polarizador Médio				
$\cos^2 \theta_{\text{exp}}$				
$\cos^2 \theta_{\text{teo}}$				
Diferença $\Delta_{\%}$				

ÂNGULO (°)		INTENSIDADE (u.a.)
0		
10		
20		
30		
40		
45		
50		
60		
70		
80		
90		

	ÂNGULO (°)	INTENSIDADE (u.a.)
	0	
	10	
	20	
	30	
	40	
	45	
	50	
	60	
	70	
	80	
	90	