

EXPERIMENTO B1 – IRRADIAÇÃO: VARIAÇÃO DA INTENSIDADE COM A DISTÂNCIA

B1.1 EQUIPAMENTO

Fontes pontuais de luz; fotômetro com filtros; suportes; trilho óptico; luxímetro (ou luxômetro).

B1.2 OBJETIVOS

- Estudar como a intensidade de luz emitida por fonte pontual cai com a distância à fonte;
- Verificar que, dependendo da extensão da fonte, não se terá a lei usual de queda da intensidade com o quadrado da distância.

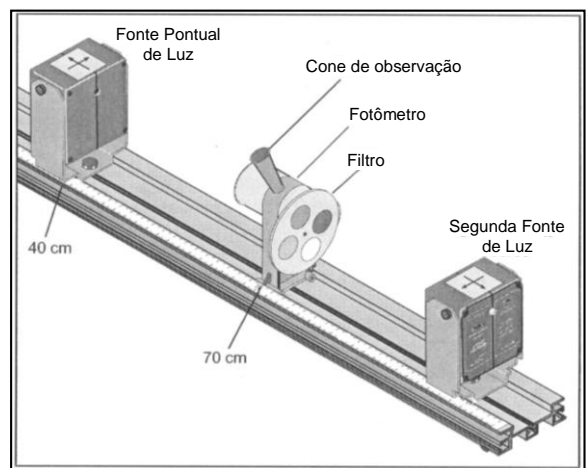
B1.3 TEORIA

A radiação proveniente de uma fonte pontual se espalha uniformemente por todo o ângulo sólido de 4π esferorradianos (ou esterradianos) a seu redor. Assim, a intensidade a uma dada distância R da fonte é igual à potência de saída da fonte dividida pela área $4\pi R^2$ da superfície esférica na qual a luz se difundiu, portanto caindo com o inverso do quadrado da distância,

$$I = K / R^2 ,$$

de modo que as intensidades em diferentes distâncias satisfaz à equação comparativa dada por

$$\frac{I(R)}{I(R_0)} = \left(\frac{R_0}{R} \right)^2 .$$



B1.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

I. MEDIDAS USANDO FILTROS DE TRANSMISSÃO DE DENSIDADE NEUTRA

Esse experimento deve ser conduzido com a luz da sala apagada; cubra também as saídas de luz não utilizadas (objeto em forma de cruz), para minimizar a luz espúria ao experimento.

Ponha o fotômetro fosforescente e uma fonte pontual de luz a aproximadamente a 30 cm um do outro. Ponha a outra fonte de luz no outro lado do trilho óptico, do lado do conjunto de filtros. Ajuste o filtro para transmissão de 100% e mova a fonte de luz do lado do conjunto de filtros até que o fotômetro indique que as intensidades dos dois lados são iguais (você deve estar olhando os sensores “laranja” no cone do fotômetro, para essa verificação; procure equilibrar as intensidades notando as bordas e os centros dos trapézios fosforescentes).

Essa fonte, do lado do conjunto de filtros, ficará fixa durante todo o experimento (definindo, assim, a intensidade de referência $I(R_0)$). Registre as posições do fotômetro e da fonte de luz do outro lado dos filtros na tabela de dados. A posição do feixe de referência não é necessária.

Gire agora o filtro para transmissão 75% e mova a fonte do lado oposto ao feixe de referência até que as intensidades sejam as mesmas no fotômetro. Registre a posição da fonte na tabela. Repita esse procedimento para transmissões de 50% e de 25%.

Repita todas as quatro medidas acima mais uma vez, completando a tabela de dados.

II. MEDIDAS DIRETAS DE INTENSIDADE VERSUS DISTÂNCIA

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

Deixe apenas uma fonte de luz no trilho óptico, e na outra extremidade do trilho ponha o detector do luxímetro, utilizando a base apropriada que o suporta, a qual se encaixa corretamente no trilho, porém sem se afixar a ele. O detector não deve ser movimentado durante o experimento.

A fonte de luz é que será movimentada. Aproxime-a, inicialmente para quase tocar sua saída de luz no bocal do detector do luxímetro. Com esta configuração, você deve fazer pequenos ajustes de altura e de inclinação do detector do luxímetro para maximizar sua leitura, o que indicará um quase perfeito alinhamento entre os dois.

Mova agora a fonte de luz para uma posição próxima do detector, digamos uns 10 cm. Meça a intensidade de luz de referência $I(R_0)$ e anote na tabela de dados.

Vá variando a distância, entre o detector e a fonte, sempre deslocando apenas essa última, e medindo a intensidade em função da distância, tipicamente em intervalos de 2 em 2 cm, varrendo um conjunto de, no mínimo, 12 posições distintas. Complete a tabela de dados fornecida.

Observe, em todas as medidas, em que escala efetivamente está o luxímetro, se em klx (quilolux) ou lx (lux; o lux é a unidade internacional de iluminação, correspondente ao fluxo de 1 lúmen por m^2), pois o luxímetro disponível no laboratório muda automaticamente de escala se a intensidade mudar.

Tenha cuidado com o luxímetro e com o respectivo detector, pois são equipamentos sensíveis e razoavelmente caros. Desligue o luxímetro ao fim do experimento, para conservação da bateria interna de 12 V.

III. FONTE EXTENSA

Com o equipamento de detecção de micro-ondas, se soltarmos a parte de colimação do emissor de feixe de radiação (corneta), o diodo Gunn presente na fonte atuará como fonte extensa de radiação no formato cilíndrico.

Fazendo isso, colete dados de intensidade em função da distância, preenchendo a tabela de dados.

B1.5 ANÁLISES E CONCLUSÕES

- A. Usando os quatro pontos experimentais da primeira parte do experimento, com o cuidado de tomar a média das medidas feitas, verifique se ocorre em média a dependência $I \propto R^{-2}$.
- B. Usando os quatro pontos experimentais da primeira parte do experimento, faça um gráfico de $I(R)/I(R_0)$ versus $(R/R_0)^2$.
- C. Para a segunda parte do experimento, faça um gráfico de $I(R) \times R^{-2}$, com a intensidade em unidades relativas, verificando se a previsão teórica é observada nesse experimento. Calcule a declividade apresentada no gráfico, verificando se tem o valor esperado.
- D. Faça o mesmo para o caso da fonte extensa de formato cilíndrico. Se o resultado não der equivalente ao obtido para a fonte pontual, o que você sugere que seja feito para solucionar o problema? Qual a dependência média esperada de $I(R)$ em função de R ?

Redação: Prof. Rogério N. Suave.

B1.6 TABELAS DE DADOS

MEDIDAS	INTENSIDADES RELATIVAS			
	100%	75%	50%	25%
Posição do Fotômetro				
Posição Fonte (Medida #1)				
Posição Fonte (Medida #2)				
Posição Fonte (Medida #3)				
Posição Fonte (Média)				
Distância Fonte-Fotômetro				

Fonte pontual:

	DISTÂNCIA (cm)	INTENSIDADE (u.a.)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		

Fonte extensa:

	DISTÂNCIA (cm)	INTENSIDADE (u.a.)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		