



Instituto de Física



Universidade de São Paulo
Instituto de Química

4310256

Laboratório de Física I

Experiência 3

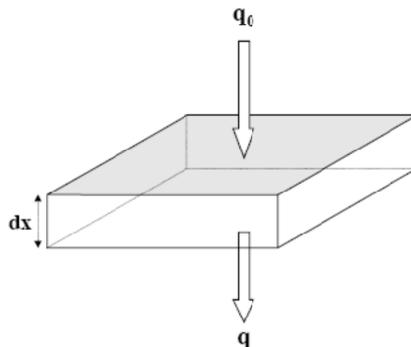
Atenuação da intensidade luminosa

1^o semestre de 2021

3. Atenuação da intensidade luminosa

Introdução

Como foi visto, a radiação pode ser absorvida, transmitida ou refletida por um corpo. Por outro lado sabemos, pela nossa experiência, que quanto maior a espessura de um corpo, menor a sua transmissibilidade. Como exemplo podemos pensar numa folha de papel: olhando através da folha em direção do Sol verificamos que a folha transmite alguma radiação visível; fazendo a mesma experiência com um livro grosso, esse não transmite radiação visível. A diferença entre o livro e uma folha separada é a sua espessura. A figura 1 ilustra, esquematicamente, o que acontece com um feixe de radiação de intensidade $q_0(Wm^{-2})$ que, ao passar por uma espessura $dx(m)$ de matéria é, parcialmente, absorvido, tendo, ao final, a intensidade $q(Wm^{-2})$.



A atenuação de radiação é dado por

$$\frac{q}{q_0} = \exp(-kx) \Rightarrow q = q_0 \times \exp(-kx)$$

O coeficiente de atenuação k , que tem como unidade m^{-1} (ou mm^{-1} , cm^{-1}) é próprio do material e do comprimento de onda da radiação. Ele pode ser determinado experimentalmente medindo-se a intensidade de uma determinada radiação antes e depois da passagem por uma espessura conhecida do material, calculando o valor de k através da equação acima reescrita:

$$k = \frac{\ln \frac{q_0}{q}}{x}$$

Objetivos Específicos:

- 1. Estudar a atenuação que um feixe de luz monocromática (laser) sofre quando interceptado por um material semitransparente. Graficar os resultados e encontrar os parâmetros da função que descreve este comportamento.

4310256 Laboratório de Física I

RELATÓRIO

A B

___/___/2021

Nome: _____ Nº USP:

Companheiros:

Nota

EXPERIÊNCIA 3

Atenuação da intensidade luminosa

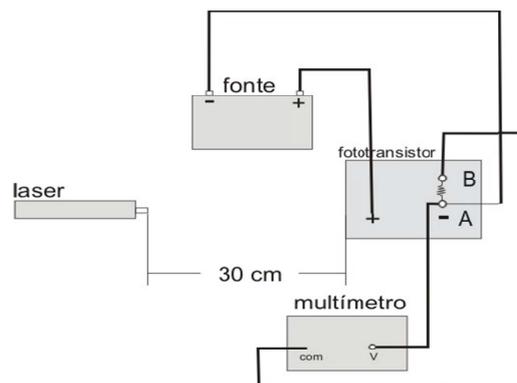
Através do experimento que se segue planejamos estudar a absorção de fótons em um meio material, através do processo conhecido como efeito fotoelétrico.

Para estudar a atenuação da luz utilizaremos um feixe de luz monocromática (laser), um sensor da intensidade da luz (fototransistor), um multímetro digital, uma fonte de tensão cc. e um suporte com as folhas de plástico semitransparente.

Procedimento:

- O esquema de montagem segue na figura 1. Lembre-se que a fonte não deve ultrapassar 12 volts;
- A seguir posicione o laser a 30 cm do fototransistor. Ligue o laser (atrás) e focalize sobre o fototransistor. Faça as respectivas ligações, conforme figura Ligue o voltímetro em tensão DC.;
- Otimize a iluminação sobre o sensor utilizando a leitura do voltímetro. Compare a medida com a leitura de fundo (sem luz sobre o sensor).

Solução =

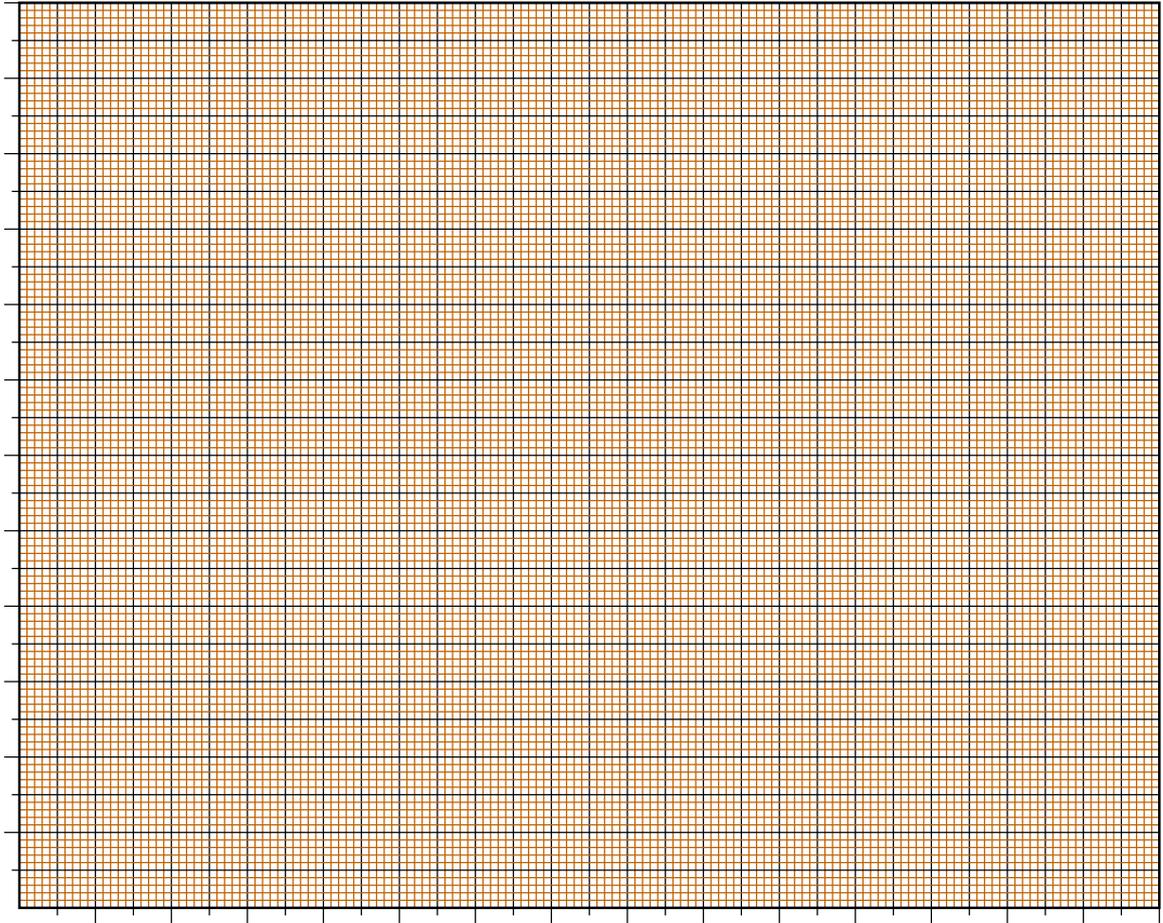


- As folhas devem estar entre o laser e o fototransistor. Inicialmente anote a tensão somente com o suporte. A seguir considere cada meia volta em torno do suporte, como sendo uma folha de material semitransparente e preencha a tabela a seguir. Não esqueça a incerteza na tensão.

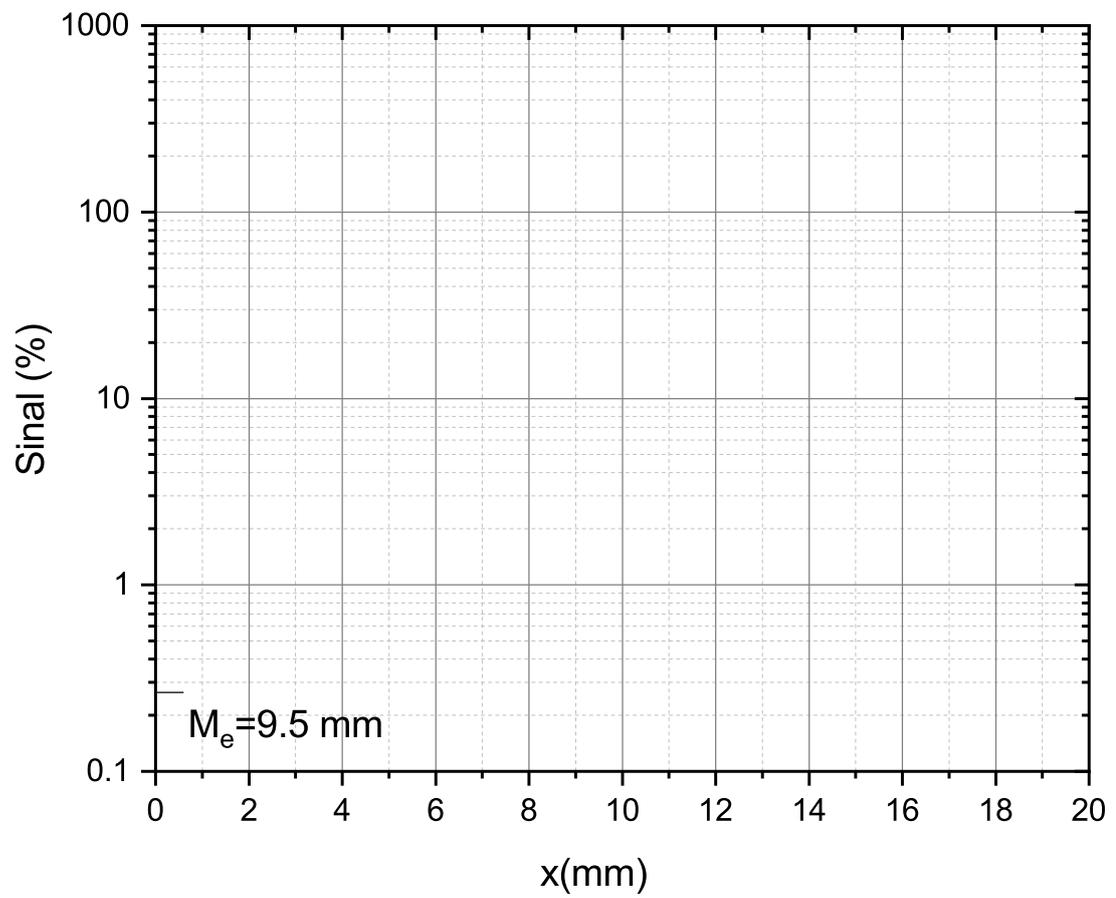
		concentração	concentração	concentração
Numero	espessura($\pm 0.5mm$)	Sinal %	Sinal %	Sinal %
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

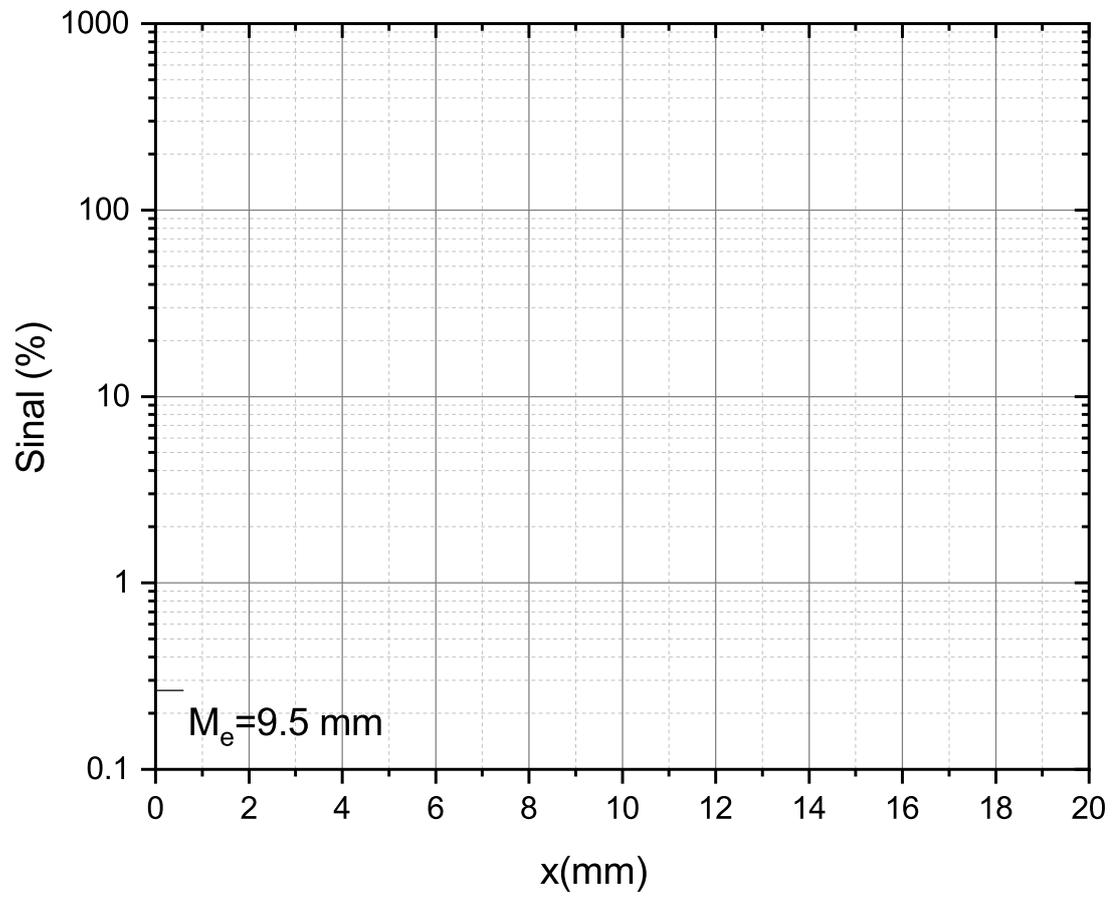
Tabela 3.1: Tensão versus espessura

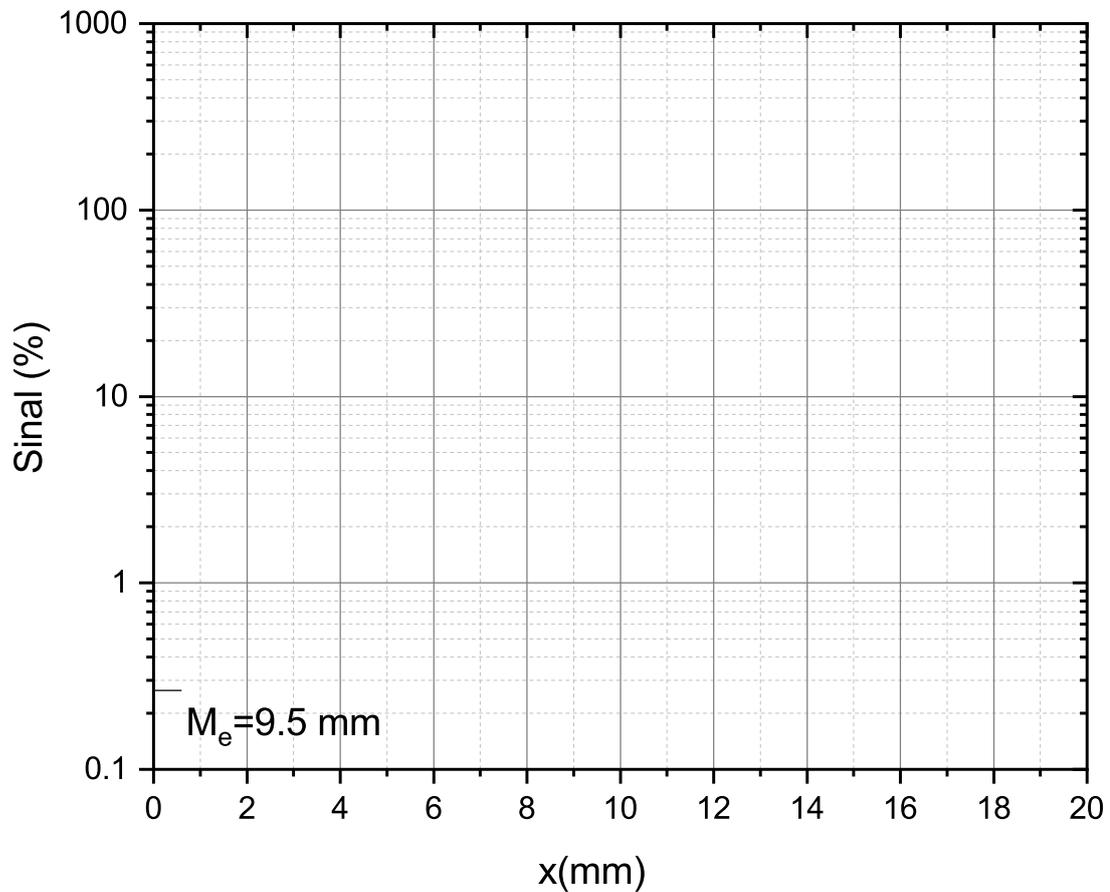
- Faça o gráfico da tensão em função da espessura em papel milimetrado. A curva representa que função?



- Faça o gráfico da tensão em função da espessura para 3 concentrações em papel mono-log, calcule o coeficiente angular médio e sua incerteza pelo método do paralelogramo. Neste problema quem é o coeficiente angular?







A função que descreve a relação entre espessura e a intensidade luminosa é uma função exponencial, dada por:

$$y = y_0 \times \exp(-kx)$$

Entretanto como estamos trabalhando com papel Monolog na construção do gráfico (vide Construção de gráficos através do uso de papéis em escala logarítmica: mono-log e di-log, anexos). É interessante trabalhar com essa equação de forma que possamos extrapolar os parâmetros do gráfico:

$$y = y_0 \times \exp(-kx)$$

$$\log y = \log y_0 + \log \exp(-kx)$$

$$\log y = \log y_0 - k(\log e)x$$

$$\alpha = k \log e$$

$$y = y_0 - \alpha x$$

Em seguida isolando α :

$$\alpha = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

concentração

$$k = \alpha/M_e = (\quad \pm \quad), mm^{-1}$$

Onde e e modulo $M_e = \log e$ da escala na base e , assim como $y_2 - y_1$ e $x_2 - x_1$ são obtidas diretamente do gráfico, medindo-se as distâncias correspondentes com uma régua.

Logo a função matemática que descreve esse fenômeno é:

concentração

$$k = \alpha/M_e = (\quad \pm \quad), mm^{-1}$$

Onde e e modulo $M_e = \log e$ da escala na base e , assim como $y_2 - y_1$ e $x_2 - x_1$ são obtidas diretamente do gráfico, medindo-se as distâncias correspondentes com uma régua.

Logo a função matemática que descreve esse fenômeno é:

concentração

$$k = \alpha/M_e = (\quad \pm \quad), mm^{-1}$$

Onde e e modulo $M_e = \log e$ da escala na base e , assim como $y_2 - y_1$ e $x_2 - x_1$ são obtidas diretamente do gráfico, medindo-se as distâncias correspondentes com uma régua.

Logo a função matemática que descreve esse fenômeno é:

Conclusão

Conforme pudemos observar pela análise do gráfico feito em papel monolog e subseqüentes extrapolações a função matemática correspondente a esse fenômeno é uma exponencial, o que confirma a premissa teórica de que conforme adicionamos as camadas essa absorção da luz assume uma curva logarítmica.