

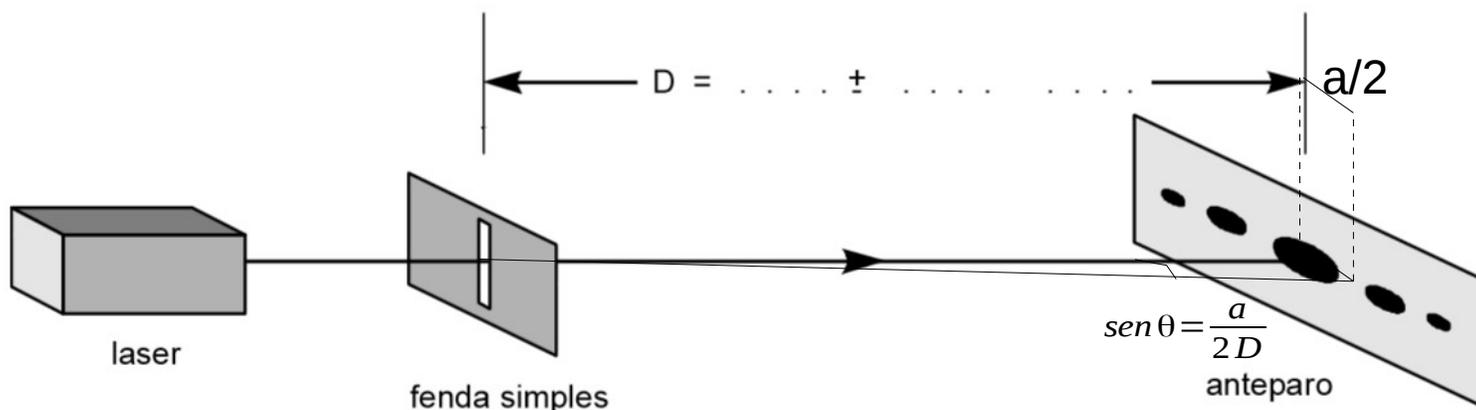
# Laboratório de Física para Farmácia Diurno-2017

Guia da Experiência 5 – Difração da Luz – data: / / 2017

Nome:	no. USP

**Objetivo:** observar o fenômeno de difração da luz utilizando um feixe de laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) e um sistema de fendas e anteparos. Determinar o tamanho de objetos pequenos ( $\sim$  dezenas de microns) utilizando a difração da luz.

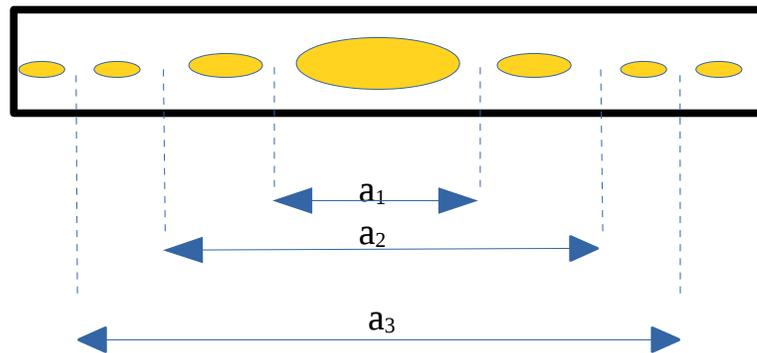
**Materiais e métodos:** O laser a ser utilizado nesta experiência é gerado pela descarga elétrica numa mistura gasosa de hélio e neônio confinada num tubo de vidro (por exemplo, pirex). Tem uma grande vantagem, pois, a luz produzida é visível com o comprimento de onda de  $632,8 \text{ nm} = 0,6328 \mu\text{m}$ . Sendo de baixa potência (menos de 1 mW) não oferece riscos, entretanto, nunca olhe diretamente o feixe do laser. Como medida de precaução, mantenha o feixe do laser fora da altura da visão, em qualquer experiência que realizar com ele. As fendas estão em um slide que será fornecido e que contem fendas simples, duplas, além de orifícios esféricos e quadrados. O slide é imantado de modo que pode fixado facilmente no suporte. O suporte possui um sistema de ajuste vertical e horizontal, o que permite a seleção de uma determinada fenda.



## Física para Farmácia Diurno. Experiência 5: difração

No anteparo voce deverá fixar uma folha de papel milimetrado, fornecida em classe. A distância  $D$  entre a fenda e o anteparo deverá ser medida com uma trena. Note que quanto maior esta distância, maior será a distância entre os mínimos de difração, o que facilita a medida. Abaixo é dada a formula geral para a distância entre os mínimos para uma fenda retangular simples:

$$(1) \quad a_m = \frac{2 D \lambda m}{d} \quad \text{onde } d \text{ é o tamanho da fenda e } m=1,2,3, \dots \text{ e } \lambda=0.6328 \mu\text{m}$$



### 1) Medida da largura de uma fenda simples:

#### procedimento:

- Monte o slide no suporte e anote o no. do slide : slide no \_\_\_\_\_.
- Ligue o LASER e dirija o feixe, de modo a incidir perpendicularmente ao plano do slide. Voce pode observar o raio refletido no slide, que deverá voltar na mesma direção do raio incidente, se o feixe estiver perpendicular.
- monte o suporte com o papel milimetrado a uma distância de  $\sim 50$  cm do slide.
- com a luz da sala apagada, escolha uma fenda simples do slide e faça o feixe de laser incidir sobre esta fenda. Voce deverá observar uma figura semelhante à figura acima. Marque no papel milimetrado a distância entre os mínimos  $a_1$ ,  $a_2$  e  $a_3$ .

Física para Farmácia Diurno. Experiência 5: difração

$$a_1 = \frac{\text{valor}}{\text{valor}} \pm \frac{\text{incerteza}}{\text{incerteza}} \frac{\text{unidade}}{\text{unidade}}$$

$$a_2 = \frac{\text{valor}}{\text{valor}} \pm \frac{\text{incerteza}}{\text{incerteza}} \frac{\text{unidade}}{\text{unidade}}$$

$$a_3 = \frac{\text{valor}}{\text{valor}} \pm \frac{\text{incerteza}}{\text{incerteza}} \frac{\text{unidade}}{\text{unidade}}$$

anote o valor da distância D entre fenda e anteparo com sua incerteza:

$$D = \frac{\text{valor}}{\text{valor}} \pm \frac{\text{incerteza}}{\text{incerteza}} \frac{\text{unidade}}{\text{unidade}}$$

use a formula (1) para obter o tamanho da fenda  $d$  e sua incerteza ( $\sigma$ ) para cada caso acima:

$$d_1 = \frac{\text{valor}}{\text{valor}} \pm \frac{\text{incerteza}}{\text{incerteza}} \frac{\text{unidade}}{\text{unidade}}$$

$$d_2 = \frac{\text{valor}}{\text{valor}} \pm \frac{\text{incerteza}}{\text{incerteza}} \frac{\text{unidade}}{\text{unidade}}$$

$$d_3 = \frac{\text{valor}}{\text{valor}} \pm \frac{\text{incerteza}}{\text{incerteza}} \frac{\text{unidade}}{\text{unidade}}$$

o valor médio de  $d_m$  e sua incerteza  $\sigma_m$  serão dados por:

$$d_m = \frac{\sum_{i=1}^n d_i / \sigma_i^2}{\sum_{i=1}^n 1 / \sigma_i^2} \quad e \quad \sigma_m^2 = \frac{1}{\sum_{i=1}^n 1 / \sigma_i^2} \quad \text{onde } n=3.$$

$$d_m = \frac{\text{valor}}{\text{valor}} \pm \frac{\text{incerteza}}{\text{incerteza}} \frac{\text{unidade}}{\text{unidade}}$$

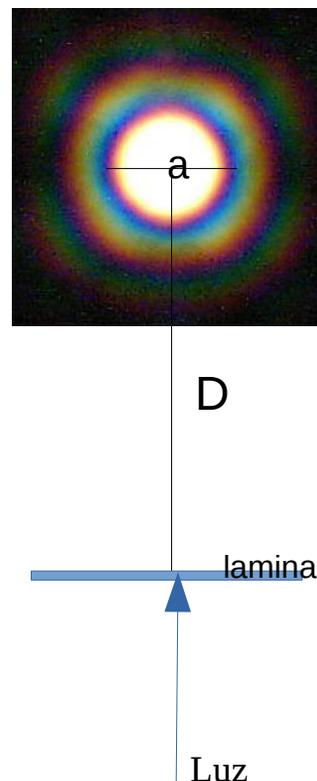
Anote o valor tabelado da dimensão da fenda:  $d_{\text{tabelado}} = \frac{\text{valor}}{\text{valor}}$   
os valores concordam? \_\_\_\_\_

## 2) Medida do tamanho de uma hemácia.

Hemácias ou eritrócitos são as células do sangue, e possuem uma forma de disco com dimensão da ordem de microns. Seu tamanho pode ser medido utilizando a difração da luz. Uma fenda ou obstáculo circular produz uma figura de difração com uma região central iluminada circundada por uma espécie de halo. A condição do 1º mínimo de difração é dado pela fórmula abaixo (veja figura ao lado):

(2)  $\text{sen } \theta = 1.22 \frac{\lambda}{d}$   $d$  é o tamanho da fenda

e (3)  $\text{sen } \theta = \frac{a}{2D}$  onde  $a$  é o diâmetro do 1º mínimo.



### procedimento:

- coloque no suporte, uma lâmina com células de sangue. Tente observar a figura de difração formada no papel milimetrado. Possivelmente você terá que aproximar o suporte da lâmina, diminuindo a distância  $D$  para algo em torno de 20 cm. Anote o valor de  $D$  e sua incerteza:

$D = \text{_____} \pm \text{_____}$

- meça o diâmetro do 1º mínimo e sua incerteza:

$a = \text{_____} \pm \text{_____}$

- usando as fórmulas (2) e (3) dadas acima, determine o tamanho da hemácia e seu erro:

$d_{\text{hemácia}} = \text{_____} \pm \text{_____}$

Espera-se que hemácias humanas tenham dimensões entre 6.2 e 8.2  $\mu\text{m}$  (\*). O valor obtido está nesta faixa?

**(\*) M. L Turgeon (2004), Clinical Hematology: Theory and Procedures, Lippincott & Wilkins, p.100 ISBN 978078175007**