



Física Experimental II - Prova 1

Prof. Marco Polo

15 de setembro de 2025

Início: 14:00 - duração: 3:00 horas



Só serão consideradas as respostas que forem devidamente justificadas.

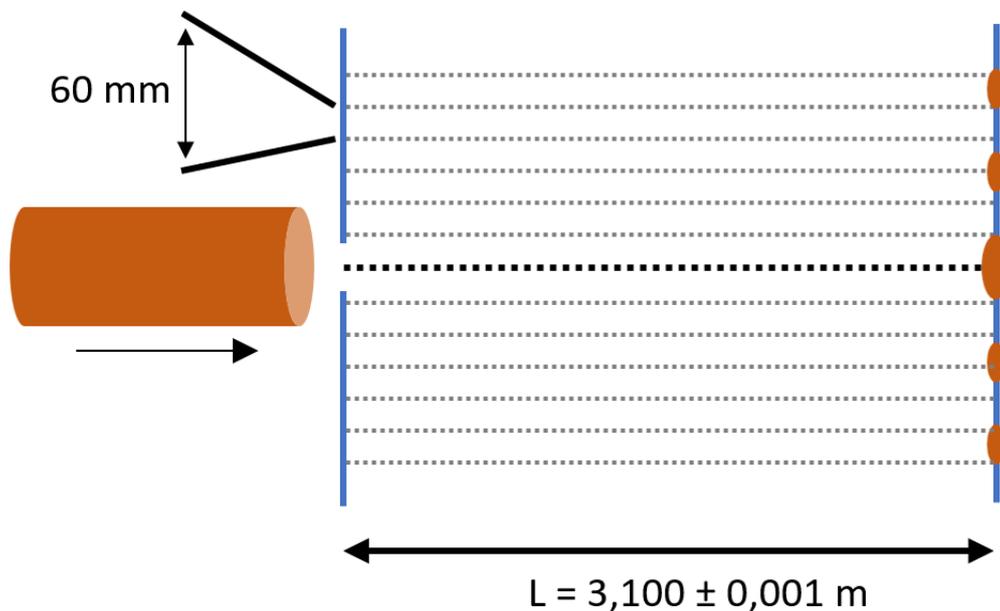
Questão 01: (5,0) Interferência

Um laser de comprimento de onda $\lambda = 632,8 \pm 0,2 \text{ nm}$ incide sobre uma dupla fenda. Uma tela é colocada a uma distância $L = 1,500 \pm 0,005 \text{ m}$. Para reduzir erros estatísticos, o experimento é realizado medindo a distância total $S = 64,0 \pm 0,5 \text{ mm}$ entre máximos simétricos de ordem -10 a $+10$, o que corresponde a $N = 20$ intervalos de franjas. Calcule a separação a entre as fendas (no formato $a \pm \Delta a$) considerando todas as incertezas envolvidas: em λ , em L e em S . Para pequenos ângulos, o espaçamento entre máximos consecutivos é aproximado por

$$y = \frac{\lambda L}{a}.$$

Questão 02: (5,0) Difração

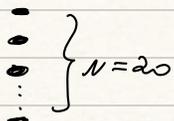
Um feixe de um laser de comprimento de onda desconhecido incide em uma fenda com largura de $20,0 \pm 0,4 \mu\text{m}$, como mostrado na figura abaixo. Com base na posição das franjas, calcule o comprimento de onda do laser (no formato $\lambda \pm \Delta \lambda$) considerando todas as incertezas envolvidas: em L , na posição dos mínimos e na largura da fenda.



Equação para os mínimos da difração por uma fenda única: $a \sin \theta = m\lambda$. Considerar a aproximação de pequenos ângulos é opcional.

PROVA I - GABARITO

1. $\lambda = 632,8 \pm 0,2 \text{ nm}$
 $L = 1,500 \pm 0,005 \text{ m}$
 $S = 64,0 \pm 0,5 \text{ mm}$

$y = \frac{\lambda L}{a} \quad (N=1)$ 

$S = 64,0 \pm 0,5 \text{ mm} \Rightarrow$

$y = \frac{S}{N} \Rightarrow$

$y = 3,200 \pm 0,025 \text{ mm} \Rightarrow y = 3,20 \pm 0,03 \text{ mm}$

$a = \frac{\lambda L}{y} \Rightarrow a = a(\lambda, L, y)$

$\Rightarrow \Delta a = \left| \frac{\partial a}{\partial \lambda} \right| \Delta \lambda + \left| \frac{\partial a}{\partial L} \right| \Delta L + \left| \frac{\partial a}{\partial y} \right| \Delta y$

$\Delta a = \frac{L}{y} \Delta \lambda + \frac{\lambda}{y} \Delta L + \frac{\lambda L}{y^2} \Delta y$

$\Delta a = 3,86 \cdot 10^{-6} \text{ m} \Rightarrow$

$\Delta a = 4 \text{ } \mu\text{m}$

$a = \frac{\lambda L}{y}$

$a = 2,96625 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

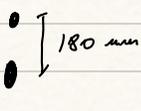
$a = 297 \pm 4 \text{ } \mu\text{m}$

OU

$a = 0,296 \pm 0,004 \text{ mm}$

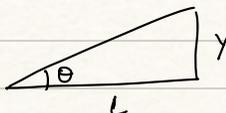
2. $a = 20,0 \pm 0,4 \text{ } \mu\text{m}$
 $L = 3,100 \pm 0,001 \text{ m}$

Posição do 1º mínimo:

$y = \frac{180 \pm 30 \text{ mm}}{2}$ 

$y = 90 \pm 15 \text{ mm}$

$\Rightarrow y = 90 \pm 10 \text{ mm}$



Se θ pequeno $\Rightarrow \sin \theta = \tan \theta = \frac{y}{L}$

$$a \sin \theta = m \lambda$$

$$\text{com } m = 1 \in \sin \theta \approx \frac{y}{L} \Rightarrow$$

$$\frac{ay}{L} = \lambda \Rightarrow$$

$$\lambda = \frac{ay}{L} \Rightarrow \lambda = \lambda(a, y, L)$$

$$\Rightarrow \Delta \lambda = \left| \frac{\partial \lambda}{\partial a} \right| \Delta a + \left| \frac{\partial \lambda}{\partial y} \right| \Delta y + \left| \frac{\partial \lambda}{\partial L} \right| \Delta L$$

$$\Delta \lambda = \frac{y}{L} \Delta a + \frac{a}{L} \Delta y + \frac{a}{L^2} \Delta L$$

$$\Delta \lambda = 7,82 \cdot 10^{-8} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \Delta \lambda = 80 \text{ nm ou}$$

$$\Delta \lambda = 0,08 \text{ } \mu\text{m}.$$

$$\lambda = \frac{ay}{L}$$

$$\lambda = 5,80645 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

\Rightarrow

$$\lambda = 0,58 \pm 0,08 \text{ } \mu\text{m}$$

ou

$$\lambda = 580 \pm 80 \text{ nm}.$$