

Aula 1: Introdução ao Laboratório de Física I

Belarmino Luís Matsinhe

21 de março de 2023



- 1 Objectivos e funcionamento
- 2 Estrutura das aulas
- 3 Uso de equipamentos
- 4 Algarismos significativos
- 5 Erros de medição e sua propagação

- Obtenção, tratamento e análise de resultados laboratoriais.
- Introdução ao uso de instrumentos de medição e metodologias de apresentação de resultados.

Número de actividades laboratoriais

O semestre é composto por (4) Experiências Laboratoriais:

Matéria abrangida

- 1 Cinemática de um ponto material
- 2 Dinâmica de um ponto material

Sequência de actividades laboratoriais

- 1 Medição e propagação de erro
- 2 Uso de nónio
- 3 Movimento retilíneo de uma partícula
- 4 Movimento oscilatório de uma partícula
- 5 Avaliação experimental da Lei de Hook

Actividades laboratoriais na sala de Aula

- 1 Cada Aula tem duração de 2 horas
- 2 A turma deve ser dividida em dois grupos e subgrupos
- 3 Cada grupo deve ter $\frac{N}{5}$ elementos e mesma razão de elementos de subgrupos

São algarismos significativos todos aqueles contados, da esquerda para a direita, a partir do primeiro algarismo diferente de zero.

Exemplos:

- **45,30**cm > tem quatro algarismos significativos;
- 0,0**595**m > tem três algarismos significativos; e
- 0,0**450**kg > tem três algarismos significativos.

Ao se efetuar mudanças de unidade o número de algarismos significativos não se altera.

$$4,32 \text{ cm} + 2,1 \text{ cm} = ?$$

$$\begin{array}{r} 4,32 \text{ cm} \\ + 2,1 \text{ cm} \\ \hline 6,42 \text{ cm} \end{array}$$

Resultado:
6,4 cm

Ao efetuar a soma de resultados deve-se expressar valores que sejam compatíveis com o valor de menor número de algarismos significativos (dentre os originalmente obtidos).

Erros de medição e sua propagação

Em alguns casos uma variável do experimento é medida muitas vezes, tornando a aferição de um processo mais precisa. Deve-se então expressar o valor médio e a incerteza como o desvio da média.

Ex: Medida do tempo até um projétil lançado atingir o chão

Lançamento	Tempo (s)
1	1,93
2	1,89
3	2,01
4	1,95
5	2,02

$$t_{\text{médio}} = \frac{(t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5)}{5}$$

$$t_{\text{médio}} = \bar{t} = 1,96 \text{ s}$$

Incerteza = desvio padrão da média:

$$\Delta t = 0,0245 \text{ s}$$

$$\Delta u = \left[\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2 \right]^{1/2}$$

Declare então:

$$t = (1,96 \pm 0,02) \text{ s}$$

Em muitos casos não é possível aferir diretamente o valorda incerteza de uma medida cujo resultado é obtido a partir de um grupo de variáveis (e valores).

$$\Delta Y = \sqrt{\left(\frac{\partial Y}{\partial a}\right)^2 \Delta a^2 + \left(\frac{\partial Y}{\partial b}\right)^2 \Delta b^2 + \left(\frac{\partial Y}{\partial c}\right)^2 \Delta c^2}$$

para

$$V = \pi r^2 h \quad \rightarrow \quad \frac{\partial V}{\partial r} = 2\pi r h \quad \frac{\partial V}{\partial h} = \pi r^2$$

$$\Delta V = \sqrt{(2\pi r h)^2 \Delta r^2 + (\pi r^2)^2 \Delta h^2}$$

Erros de medição e sua propagação

Número de Medições	Níveis de confiança (P_k)			
	0.90	0.95	0.99	0.999
2	6.314	12.71	63.66	636.6
3	2.920	4.303	9.925	31.60
4	2.353	3.182	5.841	12.94
5	2.132	2.776	4.604	8.610
6	2.015	2.571	4.032	6.859
7	1.943	2.447	3.707	5.405
8	1.895	2.365	3.499	5.041
9	1.860	2.306	3.355	4.781
10	1.833	2.262	3.250	4.587
11	1.812	2.228	3.169	4.437
12	1.796	2.201	3.106	4.318
13	1.782	2.179	3.055	4.221
14	1.771	2.160	3.012	4.140
15	1.761	2.145	2.977	4.073
16	1.753	2.131	2.947	4.015
17	1.746	2.120	2.921	3.965
18	1.740	2.110	2.898	3.922
19	1.734	2.101	2.878	3.883
20	1.729	2.093	2.861	3.850
21	1.725	2.086	2.845	3.819

