

Nome: \_\_\_\_\_

Professor:

Horário ou Turma:

## Prática 1: Tratamento de dados experimentais

1. Exiba de forma correta, usando 1 algarismo significativo para a incerteza, os valores apresentados na tabela a seguir.

Valor	Incerteza	Expressão correta	Valor	Incerteza	Expressão correta
$0,3456 \times 10^2$	$0,001267 \times 10$	$34,56 \pm 0,01$	$0,345 \times 10$	0,622	$3,4 \pm 0,6$
0,9745233	0,5234	$1,0 \pm 0,5$	2345,31	172,4	$(23 \pm 2) \times 10^2$
0,9222	0,0156	$0,92 \pm 0,02$	$0,4756 \times 10$	$0,0001145 \times 10^2$	$4,76 \pm 0,01$
25,3452	1,43	$25 \pm 1$	645,453	$23,267 \times 10^{-1}$	$645 \pm 2$
$1050,345 \times 10^{-2}$	$70,785 \times 10^{-1}$	$11 \pm 7$	0,444	$0,023 \times 10$	$0,4 \pm 0,2$

2. Analise as medidas abaixo e coloque-as em ordem **crescente** de precisão ( 1 = menos precisa). Use a segunda coluna da tabela para calcular a incerteza relativa de cada medida.

$(91 \pm 2)$ Hz	$2/91=0,0219$	1
$(54,3 \pm 0,2)$ m/s	$0,2/54,3=0,00368$	3
$(1435 \pm 1)$ mm	$1/1435=0,000696$	5
$(154,2 \pm 0,8)$ g	$0,8/154,2=0,00518$	2
$(8,75 \pm 0,02) \times 10^2$ Hz	$0,02/8,75=0,00228$	4

3. Um aluno deseja medir a massa de um líquido dentro de um recipiente. Para tal ele primeiro mediu a massa do recipiente vazio,  $M_0 = (115,0 \pm 0,2)$  g e depois a massa do recipiente com o líquido  $M = (342,2 \pm 0,2)$  g. Qual a massa  $m$  de líquido? Expresse seu resultado incluindo a incerteza.

$$m = (227,2 \pm 0,3) \text{g}$$

4. A massa de um celular foi medida numa balança, sendo o resultado  $m = (134,6 \pm 0,1)$  g. Sabendo que a aceleração da gravidade no Rio de Janeiro é  $g = (9,7879 \pm 0,0001)$  m/s<sup>2</sup> calcule o peso  $P$  do telefone em N, assim como sua incerteza.

$$P = mg = (1,317 \pm 0,001) \text{N}$$

5. Três alunos realizaram experiências independentes, usando diferentes métodos experimentais, para medir a aceleração da gravidade no Rio de Janeiro. Os resultados obtidos foram:  $g_1 = (9,03 \pm 0,05)$  m/s<sup>2</sup>  $g_2 = (9,6 \pm 0,1)$  m/s<sup>2</sup>  $g_3 = (10 \pm 1)$  m/s<sup>2</sup>.

- (a) Qual das medidas é a mais precisa?

$g_1$ , pois apresenta a menor incerteza relativa.

- (b) Quando comparadas ao valor reportado pelo Observatório Nacional,  $g = (9,7879 \pm 0,0001)$  m/s<sup>2</sup>, qual das medidas é a mais exata?

$g_2$ , pois apresenta a menor discrepância (relativa).

- (c) Se você tivesse que medir a aceleração da gravidade na Lua, utilizaria o método usado pelo aluno 1, 2 ou 3? Justifique sua resposta.

**O 2º método é o mais adequado. Justificativa: o 1º método apresenta uma discrepância muito maior que a incerteza, o que sugere a presença de erros sistemáticos – o que é muito ruim. O 3º método é muito pouco preciso. O 2º método tem alguma probabilidade de ter erro sistemático, mas no entanto é muito mais preciso que o método 3.**

6. O período de oscilação de um pêndulo simples é dado por  $T = 2\pi\sqrt{\ell/g}$ , onde  $\ell$  é o comprimento do fio e  $g$  a aceleração da gravidade. Calcule  $T$  e sua incerteza, e escreva corretamente seu resultado se  $\ell = (92,5 \pm 0,2)$  cm e  $g = (9,7879 \pm 0,0001)$  m/s<sup>2</sup>.

$$T = (1,932 \pm 0,002)s$$

7. A densidade linear de um fio ou corda é definida como  $\mu = m/\ell$  onde  $m$  é a massa e  $\ell$ , o comprimento do segmento analisado. Com o objetivo de medir  $\mu$ , uma monitora encontrou os seguintes valores:  $m = (3,0 \pm 0,1)$  g e  $\ell = (33,2 \pm 0,2)$  cm.

- (a) Calcule  $\mu$  e sua respectiva incerteza e escreva corretamente seu resultado.

$$\mu = (0,090 \pm 0,003) \text{ g/cm}$$

- (b) Para melhorar a precisão de  $\mu$  a monitora decidiu usar uma régua mais precisa. Ela está certa?

**Não, no cálculo da incerteza da densidade a contribuição relacionada à incerteza da massa é consideravelmente maior que a do comprimento, portanto, para melhorar a precisão de  $\mu$ , deve-se primeiro diminuir a incerteza da massa usando uma balança mais precisa.**

8. A velocidade da luz no vácuo vale  $c = 299.792.458$  m/s. Trata-se de um valor exato por definição (sem incerteza), que portanto pode ser considerado como um “valor de referência”. Dois estudantes de Física mediram de forma independente a velocidade da luz e encontraram respectivamente  $v_1 = (2,8 \pm 0,1) \times 10^8$  m/s e  $v_2 = (2,5 \pm 0,1) \times 10^8$  m/s.

- (a) De acordo com os critérios de compatibilidade que discutimos em aula, analise se as medidas dos alunos são compatíveis com o valor de referência e comente sobre possíveis erros sistemáticos.

**1ª medida:  $Z = |(2,8 - 3,0)/0,1| = 2,0$ . Compatível com pequena probabilidade (possíveis erros sistemáticos).**

**2ª medida:  $Z = |(2,5 - 3,0)/0,1| = 5,0$ . Incompatível (medida com erros sistemáticos).**

- (b) Agora, analise se as duas medidas experimentais são compatíveis entre si.

**$Z = |(2,8 - 2,5)/\sqrt{0,1^2 + 0,1^2}| = 2,1$ . Existe uma probabilidade pequena de compatibilidade entre as duas medidas. Porém, a comparação com o valor de referência (que neste caso é exato), realizada no item anterior, já indica claramente que há erros sistemáticos (ao menos na 2ª medida).**