

**Física Experimental I - Prova 1**

Prof. Marco Polo

08 de abril de 2025

Início: 14:00 - duração: 2:00 horas



Só serão consideradas as respostas que forem devidamente justificadas.

Questão 01: (4,0) Queda livre

No experimento da queda livre, a altura y no instante t de um objeto solto de uma certa altura y_0 é dada por

$$y = y_0 - \frac{gt^2}{2}.$$

Se $y_0 = 75,0 \pm 0,1$ cm e $g = 9,81 \pm 0,02$ m/s², encontre a altura do objeto no instante $t = 50 \pm 1$ ms, incluindo a incerteza na medida.

Questão 02: Pêndulo simples

Um pesquisador deseja comparar o valor teórico do período do pêndulo simples,

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}},$$

com resultados experimentais de um pêndulo no laboratório. Para isso, ele realiza uma série de cinco medidas do período de um pêndulo com comprimento de 1,5 metros, sempre no regime de pequenos ângulos. Ele chega nos dados da tabela abaixo:

Medida	1	2	3	4	5
Período T (ms)	2398	2508	2420	2464	2508

- (a) **(1,0)** Calcule o período teórico T do pêndulo. Considere $g = 9,8$ m/s² e ignore as incertezas.
- (b) **(1,0)** Calcule a média dos períodos do pêndulo obtidos em laboratório, considerando os dados da tabela.
- (c) **(1,5)** Calcule o erro padrão dos períodos do pêndulo obtidos em laboratório.
- (d) **(1,5)** Considerando os itens (b) e (c), escreva o resultado final para a medida do período do pêndulo. Tome o erro padrão calculado no item (c) como a incerteza na medida do período.
- (e) **(1,0)** O valor experimental encontrado em (d) está coerente com o valor teórico obtido em (a)? Justifique sua resposta.

1- $y = y_0 - \frac{g t^2}{2}$

$$y = y(y_0, g, t) \Rightarrow$$

$$dy = \frac{\partial y}{\partial y_0} dy_0 + \frac{\partial y}{\partial g} dg + \frac{\partial y}{\partial t} dt$$

$$\Delta y = \left| \frac{\partial y}{\partial y_0} \right| \Delta y_0 + \left| \frac{\partial y}{\partial g} \right| \Delta g + \left| \frac{\partial y}{\partial t} \right| \Delta t$$

$$\Delta y = \Delta y_0 + \frac{t^2}{2} \Delta g + g t \Delta t$$

$$\Delta y = 0,001 + \frac{0,05^2}{2} \cdot 0,02 + 9,81 \cdot 0,05 \cdot 0,001$$

$$\Delta y = 0,00152 \text{ m} \Rightarrow$$

$$\Delta y = 0,002 \text{ m} = 0,2 \text{ cm}.$$

$$y = y_0 - \frac{g t^2}{2}$$

$$y = 0,75 - \frac{9,81}{2} \cdot 0,05^2$$

$$y = 0,7377 \text{ m} = 73,77 \text{ cm} \Rightarrow$$

$$y = 73,8 \pm 0,2 \text{ cm}$$

2- A) $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{1,5}{9,8}}$$

$$T_{\text{TEO}} = 2,4582 \text{ s}$$

B) $\langle T \rangle = 2,4596 \text{ s}$

$$C) \sigma_N = \sqrt{\frac{1}{N-1} (\langle T^2 \rangle - \langle T \rangle^2)}$$

$$\langle T^2 \rangle = 6,0516456 \text{ s}^2 \Rightarrow$$

$$\langle T \rangle^2 = 6,04963216 \text{ s}^2$$

$$\sigma_N = 0,022436 \text{ s}$$

D) $T_{\text{EXP}} = 2,4596 \pm 0,02$

$$T_{\text{EXP}} = 2,46 \pm 0,02 \text{ s}$$

E) ESTÁ COERENTE, JÁ QUE O VALOR TEÓRICO ESTÁ DENTRO DA MARGEM DE ERRO.