



Departamento de Física Experimental

Métodos Estatísticos de Física Experimental

Um Exemplo de Medição

18 de fevereiro de 2014

Paulo R. Pascholati

Sumário

- 1 Prólogo
 - Prólogo
- 2 Processo de Medição
 - Mensurando: Período de um Pêndulo
 - Grandeza e Descrição do Mensurando
 - Procedimento de Medição
 - Resultado da Medição
- 3 Pós Medição
 - Avaliação da Qualidade dos Resultados

Prólogo

É mostrado nesta a ligação entre o conteúdo apresentado em **Medição** e um experimento simples de laboratório de primeiro ano do Curso de Bacharelado em Física.

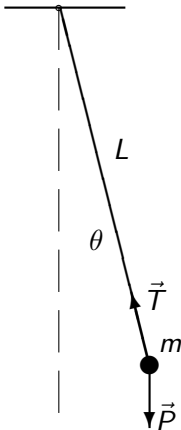
O experimento consiste em se obter tempo de oscilação de um pêndulo simples.

Sumário

- 1 Prólogo
 - Prólogo
- 2 Processo de Medição
 - Mensurando: Período de um Pêndulo
 - Grandeza e Descrição do Mensurando
 - Procedimento de Medição
 - Resultado da Medição
- 3 Pós Medição
 - Avaliação da Qualidade dos Resultados

Processo de Medição

Mensurando: Período de um Pêndulo



Pêndulo simples

- massa concentrada em um ponto;
- fio inextensível e sem massa;
- ângulo de oscilação menor que 10° ; e
- a força gravitacional é a única força que atua na massa.

Processo de Medição

Grandeza e Descrição do Mensurando

- A grandeza a ser medida é o tempo de uma oscilação do pêndulo, que pode ser expresso por um valor e uma referência. Esta se relaciona a uma grandeza de base e uma unidade de medida expressa por uma unidade de base de um sistema de unidades de base adotado por convenção. No caso a grandeza de base é o tempo que no Sistema Internacional de Unidades é a unidade de base é o segundo.

- Descrição do mensurando

O mensurando é o intervalo de tempo transcorrido entre as posições consecutivas de oscilação de um pêndulo. O modelo de pêndulo é constituído por uma massa suspensa por um fio preso em uma haste ou algo equivalente. Hipóteses do modelo: a massa está concentrada em um ponto, o fio que a sustenta é inextensível e sem massa, não há a influência do ar,

Processo de Medição

Procedimento de Medição

- Procedimento de medição
O processo de oscilação é iniciado abandonando a massa do repouso em um ponto em que o fio que a sustenta faça um ângulo θ com uma reta vertical que passa pelo pivô. O ângulo θ é menor do que 10° para que tempo de oscilação não dependa dessa variável. Após esperar n oscilações, para evitar possíveis efeitos transientes, o observador premerá o botão “iniciar” do cronômetro quando a massa colocada em oscilação estiver no ponto máximo da trajetória a sua direita e então premerá o botão “parar” após acontecer m oscilações completas do pêndulo. O observador realiza l procedimentos iguais, assim terá um conjunto de valores atribuídos ao mensurando (resultado da medição).

Processo de Medição

Resultado da Medição

Informação sobre o conjunto de dados.

- Medição do intervalo de tempo de oscilações de um pêndulo realizada por dois medidores com cronômetros do laboratório didático;
- não há manual e nem informação sobre incertezas dos cronômetros;
- catorze operações de medida; e
- intervalo de tempo de 8 oscilações.

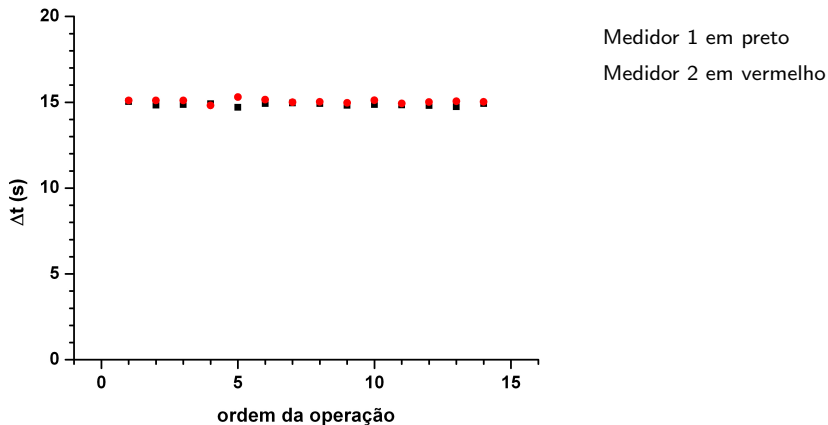
ordem	Δt (s)	
	medidor 1	medidor 2
1	15,04	15,11
2	14,83	15,10
3	14,87	15,11
4	14,91	14,81
5	14,70	15,30
6	14,93	15,15
7	14,96	15,00
8	14,93	15,02
9	14,82	14,97
10	14,87	15,12
11	14,84	14,93
12	14,81	15,01
13	14,74	15,06
14	14,93	15,02

Sumário

- 1 Prólogo
 - Prólogo
- 2 Processo de Medição
 - Mensurando: Período de um Pêndulo
 - Grandeza e Descrição do Mensurando
 - Procedimento de Medição
 - Resultado da Medição
- 3 Pós Medição
 - Avaliação da Qualidade dos Resultados

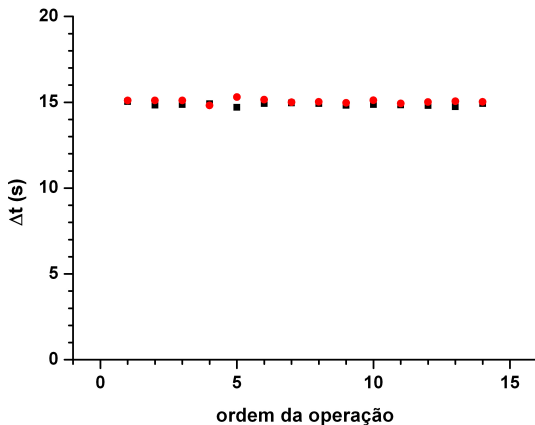
Pós Medição

Avaliação da Qualidade dos Resultados - Gráfico



Pós Medição

Avaliação da Qualidade dos Resultados - Gráfico



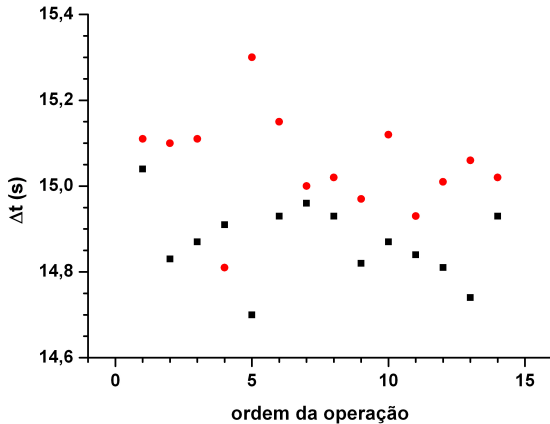
Medidor 1 em preto

Medidor 2 em vermelho

Escala do eixo de tempo inadequada para a análise dos resultados.

Pós Medição

Avaliação da Qualidade dos Resultados - Gráfico



Medidor 1 em preto
Medidor 2 em vermelho

Pós Medição

Avaliação da Qualidade dos Resultados - Análise dos Gráficos

A escala de Δt do gráfico apresentado no primeiro quadro é inadequada.

O gráfico do segundo tem a escala adequada. Dele pode-se concluir que há uma diferença sistemática entre os resultados obtidos pelos medidores.

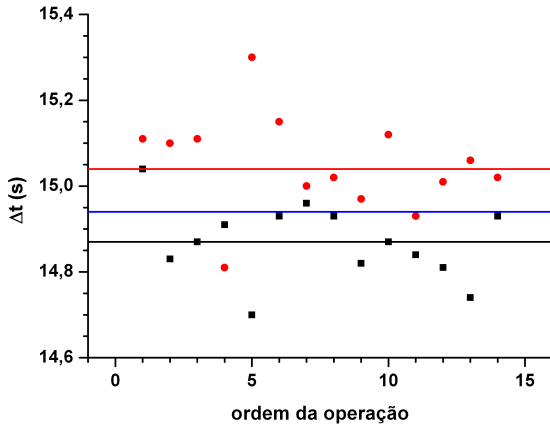
Essa diferença precisaria ser analisada para se obter uma melhor qualidade dos resultados.

A média dos valores do medidor 1 é 14,87 e do medidor 2 15,04 com desvio padrões de 0,09 e 0,11, respectivamente.

A média de todos os valores é 14,94 com desvio padrão de 0,14.

Pós Medição

Avaliação da Qualidade dos Resultados - Gráfico



Medidor 1 em preto
Medidor 2 em vermelho

Médias:
de 1 em preto
de 2 em vermelho
de 1+2 em azul