

Aula 5: Tempo de Reação e Período do Pêndulo Simples

Objetivos:

- 1) Estimar seu tempo de reação.
- 2) Medir período (T) de oscilação do pêndulo simples.
- 3) Inferir a função T(L), onde L é o comprimento do pêndulo simples.

Parte 1. Seu tempo de reação.

A posição vertical, y , de um objeto em que livre a partir do repouso a partir de certa altura arbitrária é dada por

$$y = gt^2/2 \quad (1),$$

onde $g = 9,78 \text{ m/s}^2$ é a aceleração da gravidade na superfície da Terra, em Natal/RN e t o tempo de queda transcorrido.

Aos pares, façam o seguinte:

- 1) Estudante 1 (E1) segura uma régua, com o “zero” da régua alinhado com a borda inferior da mão do estudante 2 (E2), a qual deve estar em posição para segurar a régua assim que seja solta por E1.
- 2) Sem qualquer tipo de aviso, o E1 solta a régua e E2 fecha a mão para segurá-la o mais rápido o possível.
- 3) Faça a medida de quanto a régua caiu, em metros, e digite o resultado numa planilha.
- 4) Repita o processo pelo menos 10 vezes.
- 5) Na segunda coluna da planilha, determine o tempo transcorrido usando a equação (1). Estes serão seus tempos de reação para cada medida.
- 6) Reporte o valor médio destes tempos em segundos. Use a função “MÉDIA” da planilha. Este será seu tempo de reação de referência. Uma única medida não é confiável. Por este motivo foi solicitado realizar no mínimo 10 medidas para, então, calcular o valor mais provável, que é o valor médio.
- 7) O desvio padrão amostral de um conjunto de “n” medidas x_i , com média $\bar{x}$, é dado por

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2} \quad (2).$$

Determine o desvio padrão amostral das medidas usando a função “DESVPAD”.

Parte 2. Período de oscilação do pêndulo.

- 1) Usando fixadores, hastes de metal, cordão e peso disponíveis nas bancadas, monte um pêndulo simples na borda da bancada. Use o maior comprimento possível para o cordão.
- 2) Coloque o pêndulo para oscilar, para pequenas amplitudes (~ 15 graus com a vertical), e estime seu período de oscilação. Qual percentagem do erro devido ao seu tempo de reação em relação ao período estimado? Período é o tempo para o pêndulo completar uma oscilação (ir e voltar a mesma posição).
- 3) Determine um método de medida do período pêndulo para que este erro seja menor que 5%. Mantenha, ainda, pequenas amplitudes de oscilação.
- 4) Usando esse método, determine o período de oscilação para pêndulos com $3/4$, $1/2$ e $1/4$ do comprimento inicial. Digite as medidas de comprimento e período numa planilha.
- 5) Determine média e desvio padrão amostral do conjunto de medidas para cada comprimento.

Parte 3. Função $T(L)$

- 1) Usando os dados da planilha, faça um gráfico $T \times L$.
- 2) Tente inferir qual a função $T(L)$. Possivelmente você não verá uma tendência muito clara, neste caso utilize também os dados da bancada ao lado, desde que o L inicial não seja idêntico ao da sua bancada.

Parte 4. O tempo de reação de Usain Bolt.

O tempo de reação de Usain Bolt na competição da final dos 100 metros livre, no Rio de Janeiro, em 2016, foi de 0,155 de segundo.

Qual foi o seu tempo de reação? Menor, maior ou igual ao do Usain Bolt?

Faça o teste do seu tempo de reação (se seu desktop possuir caixa de som), [aqui](#). Você saberia avaliar o quanto seu tempo de reação se afastou do valor mais provável?.

Habilidades trabalhadas

h2.2 Reconhecer nas situações quem faz papel de variável dependente e variável independente.

h2.5 Reconhecer as curvas das funções básicas: reta, parábola, exponencial crescente e decrescente, seno, cosseno, hipérbole, raiz quadrada, gaussiana, logaritmo.

h2.8 Construir gráficos em planilhas no computador a partir de uma tabela de dados, reconhecendo o melhor tipo de gráfico e observando aspectos estéticos.

h3.3 Reconhecer as principais funções e suas propriedades em contextos em que se empregam diferentes notações para as variáveis e parâmetros das funções, não ficando preso a $y(x)$ ou $f(x)$.

hb7.3 Identificar as quantidades relevantes para a análise em problemas práticos simples, bem como a diferente complexidade da análise das diferentes quantidades.

hb7.4 Desenvolver atitude ativa na operação de instrumentos de medida.

hb7.7 Estimar a incerteza em medidas com efeitos sistemáticos, calcular a incerteza em medidas com efeitos aleatórios e relatar o resultado da medida segundo as normas.