

## Medições de Tempo

### Experimentação

#### 1. Teste do bêbado

Uma forma de "medir" o tempo de reação de uma pessoa de forma lúdica é a seguinte: Um aluno segura uma régua de 30cm. O outro fica bem em frente com a mão posicionada para pegar a régua, só com o polegar e o indicador da mão, tão logo o colega solte a régua.

O aluno que vai pegar a régua deve ficar com a mão numa posição que vai ser a origem do movimento. A partir desse ponto, mede-se onde ele consegue segurar a régua. Assim, você vai ter um valor de  $s$  em cm, entre dois instantes, o de ver soltar a régua e o de conseguir pegá-la, que é o tempo de reação. O  $g$  é conhecido e o espaço ( $s$ ) é medido. Pode-se, então, calcular  $t$ .

Um bêbado, certamente, não consegue pegar a régua, aliás, um aluno desatento pode deixar escapar a régua! O teste é conhecido como o "teste do bêbado".

#### 2. Usando o computador

É possível usar o oscilador do microcomputador para medir o tempo de reação com alta precisão. O microcomputador é programado para possibilitar a medida, de modo que o aluno, ao ouvir um som específico, deve apertar uma tecla. Diversas medidas podem ser obtidas facilmente, já organizadas em uma tabela. O mesmo tipo de medições para um estímulo visual pode ser feito com outro programa de computador.

### 3. Experimento com pêndulo Simples

- Objetivos:*
- Medir intervalos de tempo com diferentes aparelhos.
  - Analisar um movimento oscilatório.
  - Parametrizar o movimento de um pêndulo simples: identificar as grandezas das quais depende.
  - Discutir reprodutibilidade, confiabilidade e precisão da medida.
  - Discutir as características de uma unidade de medida possível de ser reproduzida mundialmente.

#### **Etapa 1: Construir e observar o movimento de um pêndulo simples.**

[Esta etapa objetiva o estímulo à observação e a estimar ordens de grandeza; é uma parte qualitativa]

1. Construa um pêndulo utilizando um barbante, uma régua e uma borracha, conforme mostra a ilustração abaixo, apoiando a régua na beirada de uma superfície plana, por exemplo, uma mesa.
2. Vamos observar o movimento da borracha soltando-a lateralmente, num plano paralelo à mesa, para que o movimento seja livre. Descreva o que você observou.
3. Solte a borracha de uma determinada altura. A amplitude do movimento é sempre a mesma? O período é sempre o mesmo?
4. Aproximadamente quantas oscilações você seguiu?
5. Tente estimar o período de oscilação em segundos. Tente estimar quanto mede em centímetros (sem usar a régua!) a amplitude máxima.
6. Agora solte a borracha de uma amplitude maior. Você consegue notar alguma alteração no período?

#### **Etapa 2: Medida de tempo e de distância**

[Agora vamos para a parte quantitativa]

Você vai precisar de uma escala fixada na parte de trás do pêndulo, para possibilitar a medida das amplitudes. Pode ser um papel pautado ou um milimetrado, fixado paralelamente ao plano do movimento oscilatório.

Para medir o tempo use a sua própria pulsação. Depois repita as medidas com

um cronômetro.

Use apenas as oscilações que tenham praticamente a amplitude inicial. As amplitudes não devem ser muito grandes, para não dar erros na medida por causa da curvatura do movimento.

1. Use amplitudes pequenas e as primeiras oscilações antes de o movimento ficar muito amortecido .
2. Anote as amplitudes máximas em cm ou em divisões do papel.
3. Meça o período do movimento em número de pulsações. Repita a medida em segundos usando um cronômetro (use, por exemplo, um relógio digital).
4. Discuta a precisão da medida em cada caso.
5. Como poderia ser feita uma comparação entre medidas efetuadas por indivíduos diferentes no caso das medidas feitas usando as pulsações. Discuta também as possíveis diferenças nas medidas efetuadas com cronômetro.
6. O que é fundamental para a escolha de uma unidade de tempo e de espaço válida universalmente?

### **Etapa 3: Determinação dos parâmetros que definem o movimento de um pêndulo.**

1. Use agora o fio de mesmo comprimento que na etapa anterior, uma borracha pendurada, mas mude a amplitude inicial e meça o período com um cronômetro.
2. Compare com a medida já efetuada na etapa anterior. Como o período depende da amplitude? Faça um gráfico de amplitude contra período.
3. Use agora o fio de mesmo comprimento que na etapa anterior, mas com duas borrachas (depois com 3, com 4 etc.) e repita as medidas.
4. Como o período depende da massa? Faça um gráfico do número de borrachas contra o período obtido em cada caso.
5. Agora mude o comprimento do fio apenas para uma borracha pendurada e meça o período.
6. Mude novamente o comprimento, por exemplo, mude de 10 em 10 cm. Meça o período para cada comprimento.
7. Faça um gráfico de comprimento contra período.

8. Agora que você já sabe como o pêndulo funciona, construa um pêndulo cujo período de oscilação seja de 1 segundo.
9. Pesquise como é construído um relógio de pêndulo