

---

# Laboratório de Mecânica Newtoniana

---

Ficha de trabalho

## Elementos básicos sobre medidas e erros.

1. Considere o seguinte conjunto de dados experimentais representativos de um processo que segue uma distribuição normal:
  - a. Verifique a validade da medida 54.8, de acordo com o critério de Chauvenet.

45.7	46.2	46.9	54.8	46.1	45.2	45.4	47.0	45.9	46.3
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

- b. Imagine que, numa outra medida, obteve dois valores que podem ser considerados suspeitos. De que forma deverá ser usado o critério de Chauvenet nesse caso? Justifique a sua resposta.

## T1 – Pêndulo simples

- 1) Imagine que, após a realização da experiência, se apercebia que tinha provocado oscilações para ângulos grandes ( $\sim 30^\circ$ ). Nessas condições ainda seria possível a obtenção de resultados fiáveis a partir das medidas experimentais? Justifique a sua resposta.
- 2) Suponha que um grupo de estudantes realizou esta experiência, com o objectivo de determinar a aceleração da gravidade, e apresentou os seguintes resultados experimentais relativos às medidas efetuadas:

Comprimento do pêndulo:  $L = 1.00 \pm 0.01 \text{ m}$

Período de oscilação do pêndulo:  $T = 2.00 \pm 0.04 \text{ s}$

- a) Com os resultados apresentados calcule o valor de “ $g$ ” e a respectiva incerteza associada.
  - b) Que sugestões daria ao grupo de estudantes, de modo a que o resultado final a obter se pudesse aproximar do que é proposto no trabalho?

## T2 – Estudo do movimento de um projectil.

1) As duas equações seguintes representam os melhores ajustes a dados da trajectória de um projectil, obtidos por dois grupos diferentes, a partir da montagem experimental que utilizou no laboratório.

$$Y(x) = -0.69x^2 + 0.59x + 0.24 \quad (\text{m})$$

$$Y(x) = -0.82x^2 + 0.84x + 0.23 \quad (\text{m})$$

Sabendo que um dos grupos utilizou um ângulo de  $40^\circ$  na experiência, determine, a partir dos dados desse grupo:

- a) A altura (relativamente à mesa) a partir da qual o corpo foi lançado ( $y_0$ );
- b) O módulo da velocidade de saída do projectil;

## T3 – Choques.

1) Para verificar se a calha de ar estava nivelada, um estudante lançou o carrinho da direita para a esquerda e mediu os tempos de passagem em cada uma das fotoportas, tendo verificado que esses tempos eram “iguais” do ponto de vista experimental.

Acha este procedimento

- i. Adequado? Justifique.
- ii. Suficiente? Justifique.

2) Considerando a situação referente a um choque parcialmente elástico, em que inicialmente o corpo 2 se encontra em repouso, e sendo o comprimento das bandeiras usadas de 10.0 cm, complete a seguinte tabela:

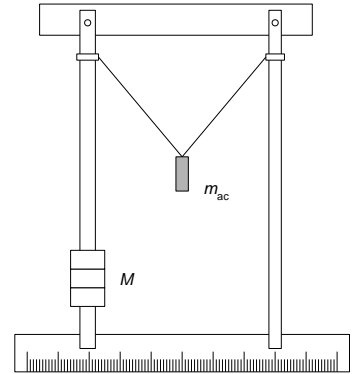
$m_1$ (kg) = 0.202	$t_{1i}$ (s) = 0.332	$t_{1f}$ (s) =
$m_2$ (kg) = 0.204	$t_{2i}$ (s) = -----	$t_{2f}$ (s) = 0.523

(i e f referem-se às situações anterior e posterior ao choque, respectivamente)

Justifique a sua resposta apresentando os cálculos que efectuar.

#### T4 – Estudo das oscilações forçadas de um pêndulo mecânico.

1) Considere o sistema de pêndulos físicos que utilizou no estudo da ressonância mecânica. Admita que o comprimento da haste que constitui o “pêndulo experimental” (à direita) é  $L=1\text{m}$ .



a) Verifica-se que o pêndulo de excitação executa dez oscilações num tempo de aproximadamente 19 s quando a massa se encontra a uma distância de 0.90 metros do eixo de rotação.

Espera que este tempo aumente, diminua ou permaneça igual quando a massa passar a estar colocada a uma distância de 0.5 m do eixo de rotação da haste? Justifique a resposta.

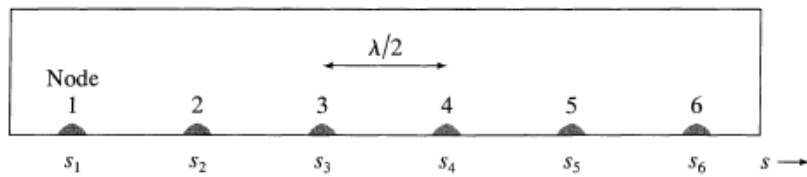
b) Explique sucintamente o movimento do pêndulo de menor massa, em função do movimento do pêndulo de excitação.

#### T5 – Oscilações amortecidas.

- 1) Identifique as diferentes situações experimentais que estudou neste trabalho, referindo o “tipo de atrito” associado a cada uma delas.
- 2) Considerando a situação experimental em que usou a parafina como “amortecedor”, explique sucintamente quais os principais cuidados que deve ter de modo a garantir um registo adequado da oscilação amortecida.

## T7 – Ondas estacionárias

- 1) Se na experiência do tubo de Kundt substituísse a haste de alumínio utilizada, por uma de vidro “Flint” ( $v=4000 \text{ ms}^{-1}$ ), mantendo as restantes condições da experiência, que alterações esperaria ver no padrão de pó que se obtém no interior do tubo de vidro? Justifique a sua resposta.
- 2) Numa experiência usando o tubo de Kundt foram obtidos os seguintes valores correspondentes aos seis nodos identificados:



nodo $n^\circ$	posição $s_i$ (cm)
1	8.5
2	17.2
3	25.7
4	33.7
5	42.2
6	49.7

Uma vez que os nodos deverão estar igualmente espaçados, as suas posições deverão satisfazer a equação  $s_n = A + Bn$ , em que  $B = \lambda/2$ .

A haste utilizada estava presa a  $\frac{1}{4}$  e  $\frac{3}{4}$  do seu comprimento total e tem um comprimento de 1.70 m. A sala onde foi realizada a experiência encontrava-se à temperatura de 20°C.

Nessas condições, identifique o material de que é feita a haste (use a tabela do Anexo A do T7 como referência).