



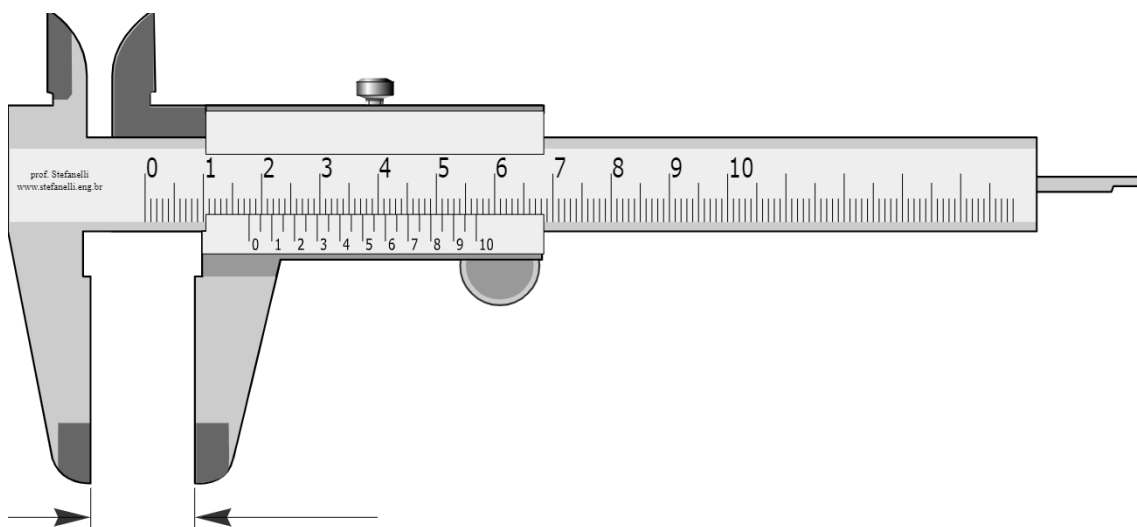
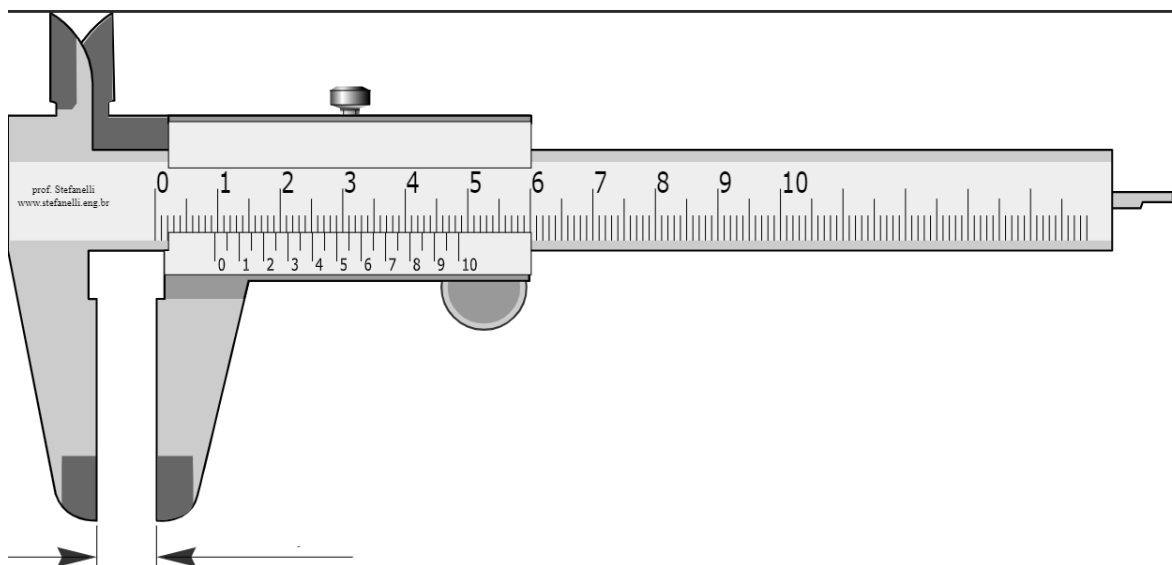
7600109 – Laboratório de Física Geral I (2021)

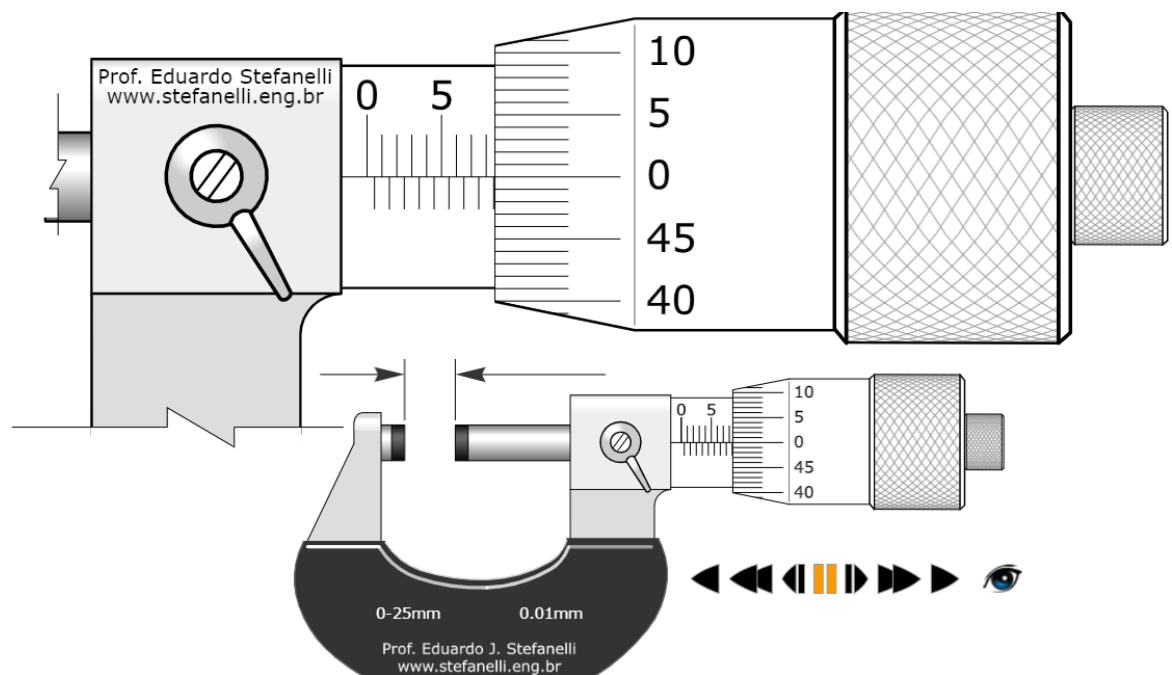
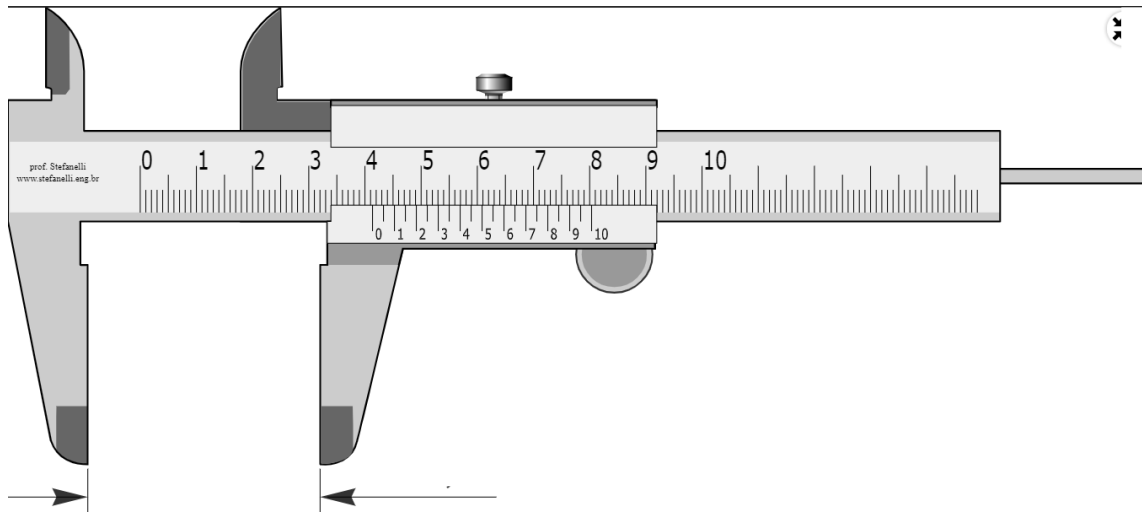
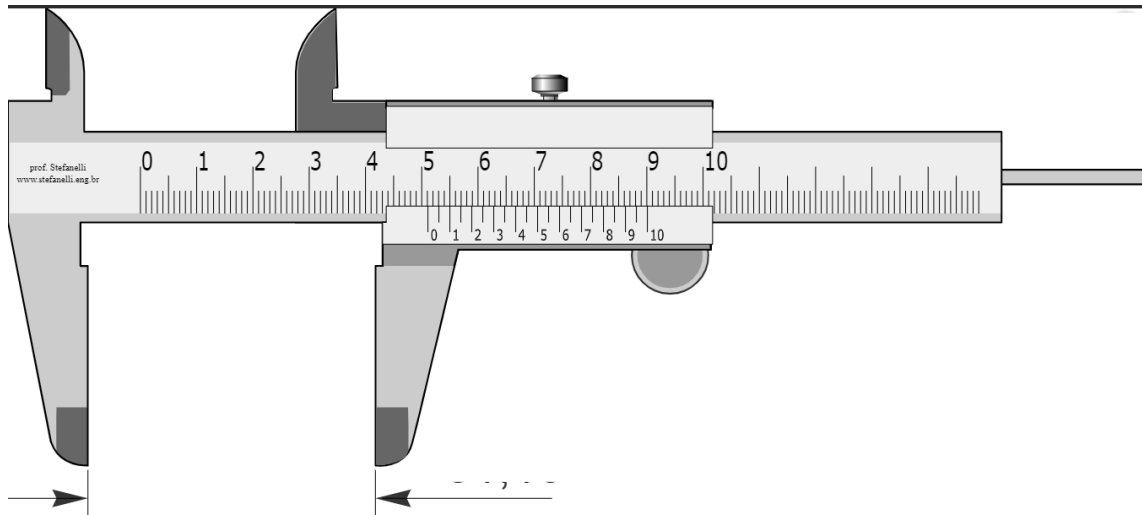
Lista de Exercícios

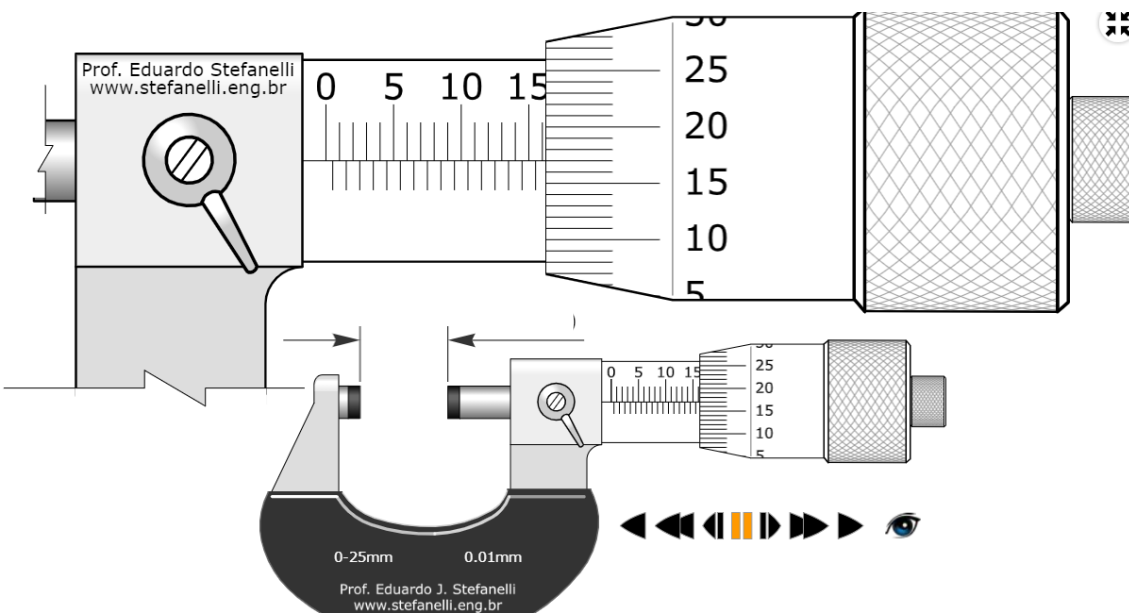
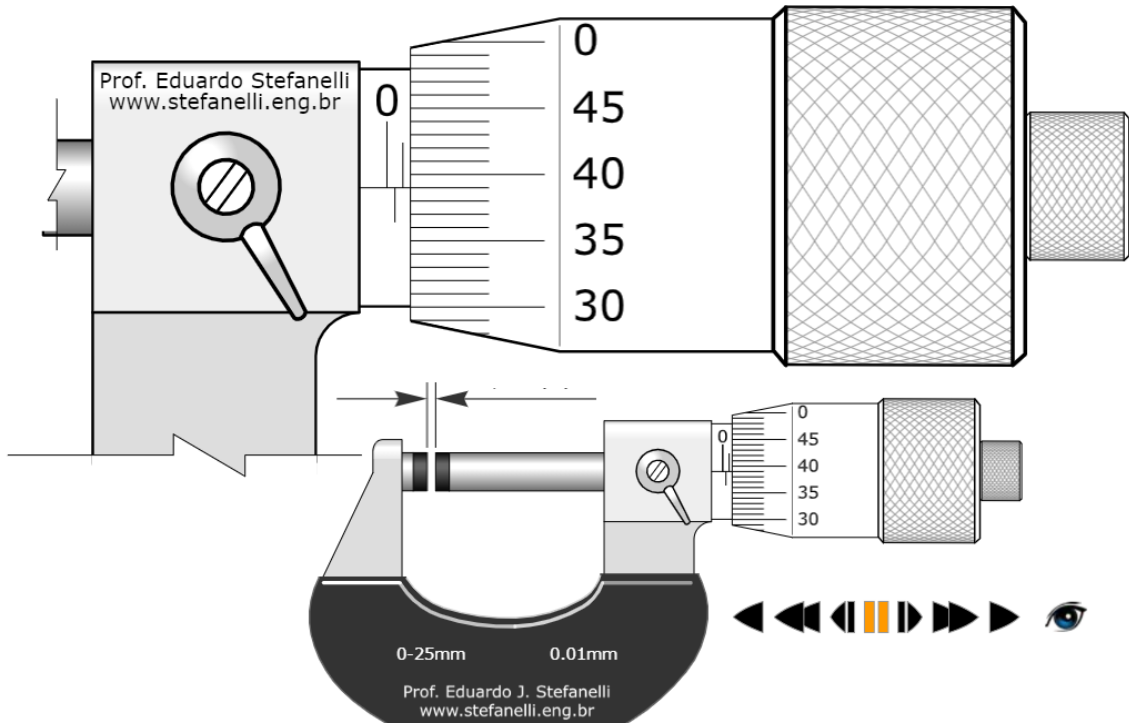
Professor: Marcos de Oliveira Junior

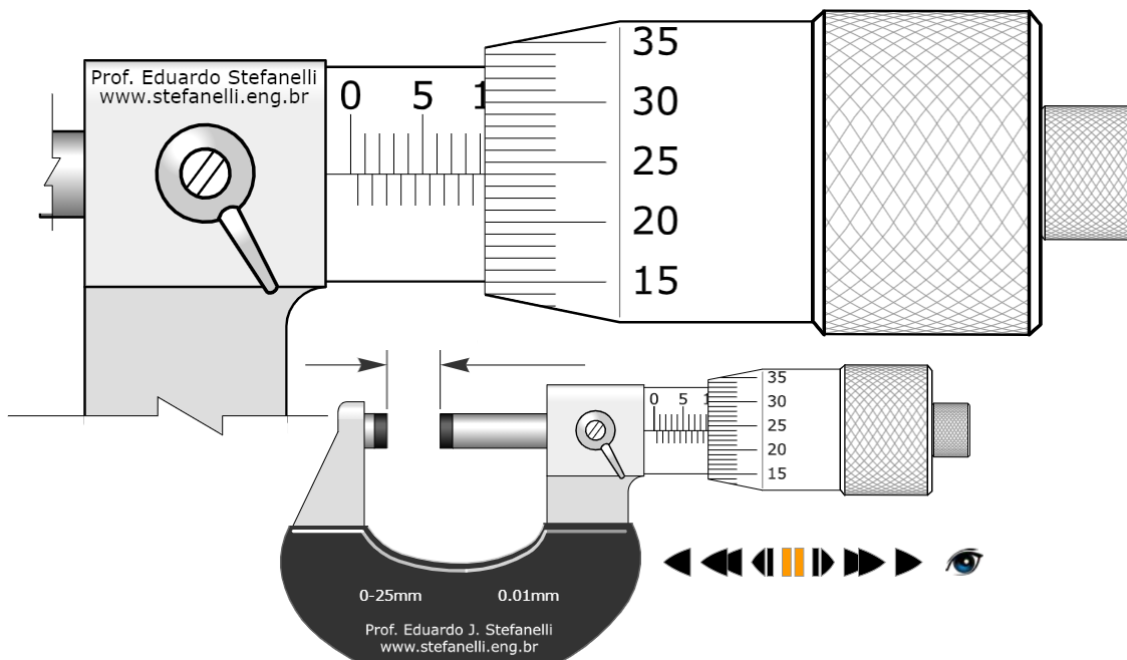
Monitor: André Gasparotto Pelosi

- 1) Analise as figuras com as leituras de um paquímetro e um micrômetro e diga qual é o tamanho medido.









2) Calcule as grandezas abaixo a partir dos valores fornecidos em cada item, realizando a propagação de erros.

a) $V_{cilindro} = A_{base} \times h = \pi r^2 \times h$

dado: $2 \times r = d = (3,11 \pm 0,05) \text{ cm}$; $h = (8,13 \pm 0,05) \text{ cm}$

b) $\rho_{cilindro} = M/V_{cilindro}$

dado: $M = (25,45 \pm 0,01) \text{ g}$

3) Um aluno foi ao laboratório medir a massa de um composto orgânico em uma balança de precisão de 0,01 mg. Para garantir que suas medidas estavam corretas, ele as realizou 7 vezes. Os valores obtidos são mostrados na tabela abaixo.

Tabela 1 – Medidas de massa para o composto orgânico de interesse.

| Medida | Massa ($\pm 0,01$ mg) |
|--------|------------------------|
| 1 | 18.24 |
| 2 | 18.35 |
| 3 | 18.28 |
| 4 | 18.30 |
| 5 | 18.25 |
| 6 | 18.37 |
| 7 | 18.23 |



A partir do cálculo do desvio padrão, como você reportaria o valor de massa em seu caderno?

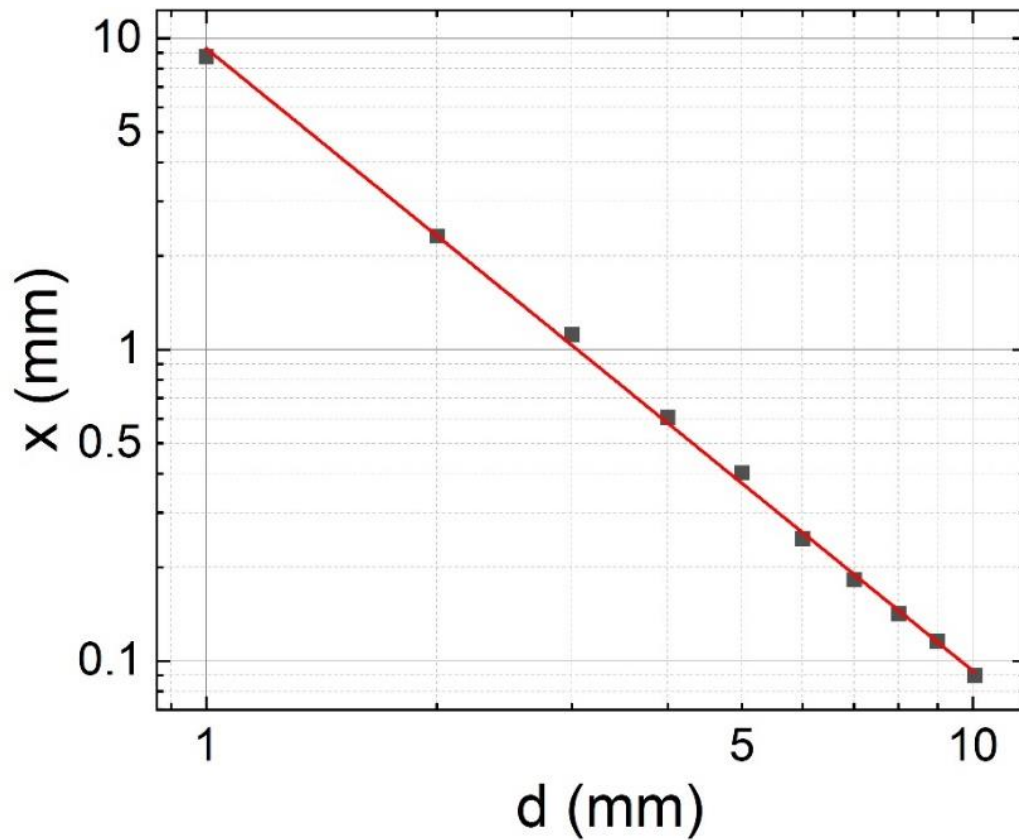
- 4) Neste exercício realizaremos a medida do Módulo de Young utilizando uma montagem onde cabos de um mesmo material, com comprimento $l = 5 \text{ m}$ e diâmetros d distintos, são esticados na vertical e submetidos à ação da força peso causada por uma massa 30 kg pendurada à extremidade inferior do cabo. A deformação x dos cabos, devido à ação da força peso, é então medida em função do diâmetro, os valores são mostrados na tabela 2. A expressão que rege a deformação em função da variação do diâmetro é mostrada abaixo:

$$E = \frac{F/A}{x/l}; \quad x = \frac{4Fl}{E\pi d^2}$$

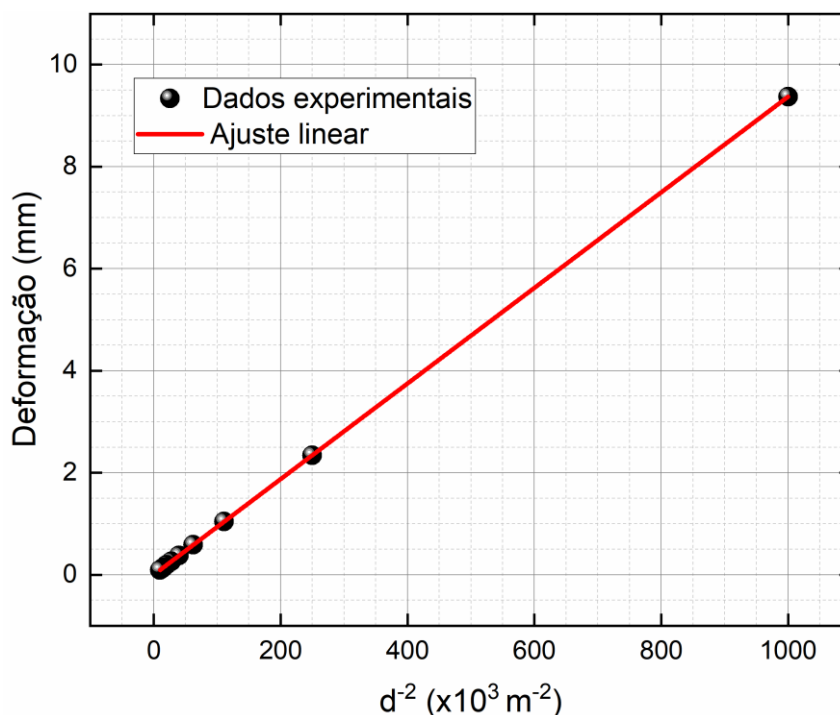
Tabela 2 - Valores de deformação e diâmetro para o cabo descrito no enunciado da questão 4.

| Diâmetro, d ($\pm 0.1 \text{ mm}$) | Deformação, x ($\pm 0,01 \text{ mm}$) |
|--|---|
| 1,2 | 9,37 |
| 2,0 | 2,34 |
| 3,0 | 1,04 |
| 4,0 | 0,59 |
| 5,0 | 0,37 |
| 6,0 | 0,26 |
| 7,0 | 0,19 |
| 8,0 | 0,15 |
| 9,0 | 0,12 |
| 10,1 | 0,09 |

Com os valores da tabela acima foi construído o gráfico log-log abaixo, que ilustra como a deformação x varia com o diâmetro d no gráfico linearizado.



- A partir do gráfico mostrado acima obtenha o valor do coeficiente angular e explique o seu valor com base no modelo apresentado.
- Abaixo é mostrado um gráfico de $x \times d^{-2}$.



Pela inspeção do gráfico acima, verifique o valor do coeficiente angular e calcule o módulo de Young, E , utilizando as fórmulas apresentadas no problema.

5) **Oscilador Harmônico Simples (OHS).** Neste experimento foi calculado o período de oscilação de um oscilador massa-mola para diferentes valores de massa acoplada. Os dados com os resultados experimentais são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3 – A tabela mostra os valores de período de oscilação em função da massa para um oscilador massa-mola.

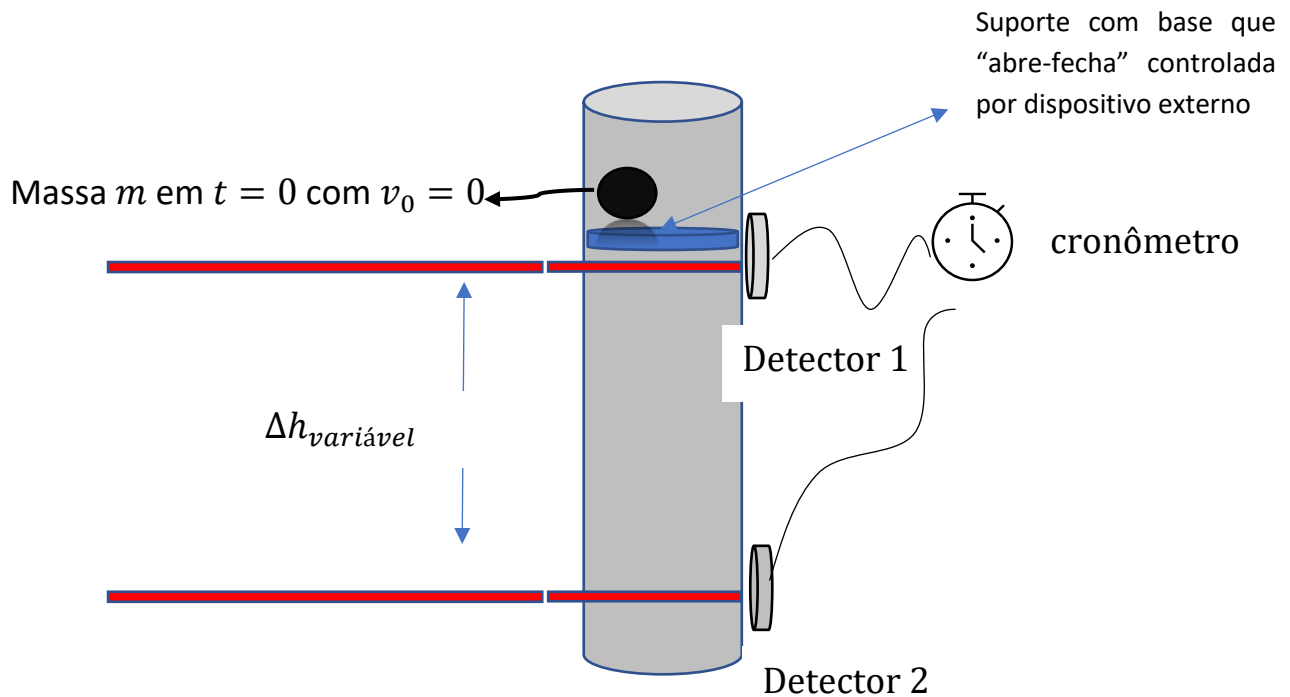
| M ($\pm 0,1$ kg) | T ($\pm 0,02$ s) |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1.2 | 0.56 |
| 5.4 | 1.19 |
| 8.9 | 1.53 |
| 12.7 | 1.83 |
| 14.4 | 1.95 |
| 18.9 | 2.23 |

a) Com os dados na Tabela 2, encontre por método de mínimos quadrados o coeficiente angular (com a respectiva incerteza) do gráfico de $T^2 \times M$.

- b) Com o coeficiente angular do item a) calcule a constante de mola k do sistema massa-mola estudado com a respectiva incerteza. Lembre:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

- 6) Foi elaborado um experimento que consiste em um tubo vazado com um laser passando em um dado ponto deste tubo e um outro laser passando em outro ponto (mais abaixo do primeiro) desse mesmo tubo. O primeiro laser é programado para soltar um cronômetro ao perceber que um objeto passou por ele (o objeto interrompe a leitura de intensidade no detector) e o laser mais abaixo está programado para parar a contagem do cronômetro ao sentir um objeto passando sobre ele. Com isso, solta-se uma bolinha para diversas distancias entres esses dois lasers, sendo possível assim medir a distância percorrida pela bolinha (distância entre os dois lasers) e o tempo que demorou o percurso (tempo do cronômetro).



A Tabela 4 abaixo mostra os valores de diferença de altura entre os dois lasers (Δh) e o termo marcado pelo cronômetro quando a bolinha passa pelo segundo laser.

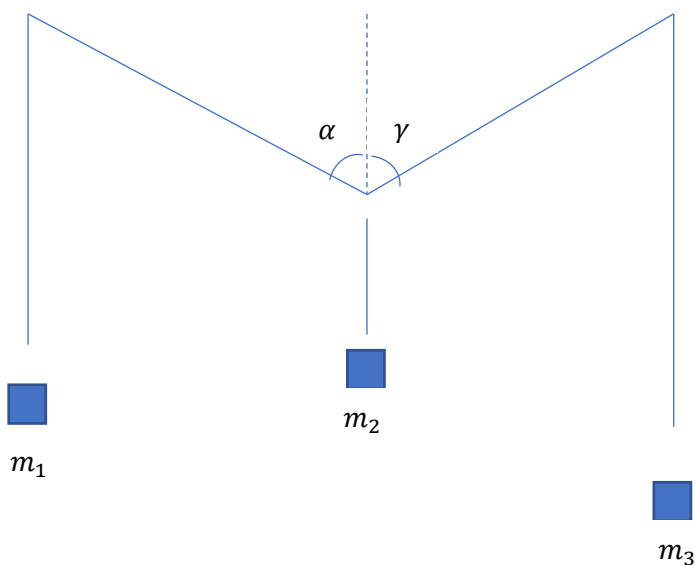


Tabela 4 – Valores de diferença de altura entre os lasers (Δh) e o tempo marcado pelo cronômetro quando a bolinha passa pelo segundo laser (t)

| Δh ($\pm 0,005$ m) | t ($\pm 0,002$ s) |
|-----------------------------|----------------------|
| 0,105 | 0,146 |
| 0,189 | 0,196 |
| 0,250 | 0,226 |
| 0,311 | 0,251 |
| 0,365 | 0,273 |
| 0,401 | 0,286 |

Com os dados da tabela acima faça um gráfico de $t^2 \times \Delta h$ e determine:

- O coeficiente angular e seu erro a partir do método dos mínimos quadrados
 - A aceleração da gravidade
- 7) O seguinte sistema de polias foi montado onde sabe-se o valor da massa central, $m_2 = (66.17 \pm 0.01)g$, e dos ângulos $\alpha = (47 \pm 1)^\circ$ e $\gamma = (73 \pm 1)^\circ$. O esquema abaixo ilustra a situação estudada:



A partir da ilustração acima determine:

- a) O triângulo e o diagrama de forças em papel milimetrado
- b) O valor de m_1 e m_3

8) Analogamente a prática 4 foi realizado um experimento para analisar o ângulo no qual um bloco passava da condição de atrito estático para a condição de atrito dinâmico. Foram realizadas 20 medidas de ângulo para o qual o bloco saía da condição de atrito estático. Abaixo é mostrada a tabela com os valores anotados.

Tabela 5 – Valores de ângulo (θ) no qual o bloco passa da condição de atrito estático para atrito dinâmico para diferentes medidas i

| i | $\theta(\pm 1^\circ)$ |
|-----|-----------------------|
| 1 | 19 |
| 2 | 20 |
| 3 | 22 |
| 4 | 21 |
| 5 | 20 |
| 6 | 19 |
| 7 | 21 |
| 8 | 20 |
| 9 | 19 |
| 10 | 21 |
| 11 | 20 |
| 12 | 20 |
| 13 | 22 |
| 14 | 19 |
| 15 | 21 |
| 16 | 19 |
| 17 | 20 |
| 18 | 23 |



| | |
|----|----|
| 19 | 21 |
| 20 | 20 |

Com os dados da tabela acima, calcule as seguintes grandezas para os valores experimentais:

- Média.
 - Desvio padrão.
 - Calcule o coeficiente de atrito da superfície estudada e represente-o da forma correta levando em conta os algarismos significativos.
- 9) Uma bala de chumbinho de 16g é atirada em uma bolinha de 1,5 kg presa à um pêndulo. Quando a bolinha está em sua máxima altura, a haste do pêndulo realiza um ângulo de 60° com a vertical. A haste do pêndulo tem um comprimento de 2,3 m. Determine a velocidade da bala de chumbinho imediatamente antes do impacto com a bolinha
- 10) Um próton de massa m está se movendo à 300m/s realiza uma colisão elástica com um núcleo de átomo de carbono estacionário de massa $12m$. Determine a velocidade do próton e do núcleo de átomo de carbono após a colisão.
- 11) Um objeto de massa 5 kg com velocidade de 4,0 m/s colide frontalmente com um objeto de 10 kg movendo-se no sentido oposto a 3,0 m/s. O objeto de 10 kg para completamente após a colisão.
- Qual é a velocidade do objeto de 5,0 kg após a colisão?
 - A colisão é elástica?