

# Lab. de Física 1, Exp. 4: Leis de Newton

---

Clebson Abati Graeff

17 de novembro de 2024

UTFPR-PB

# Linearização

---

# Linearização

- Nem sempre a teoria prevê uma relação linear entre duas variáveis;
- Em alguns casos, podemos fazer uma *linearização*;
- Para isso, deve ser possível fazer uma ou duas mudanças de variáveis de forma que a relação entre as novas variáveis que serão representadas nos eixos vertical e horizontal:

$$x = x_0 + v_0 \cdot t + at^2/2 \quad \rightarrow \quad x = x_0 + a\tau/2$$

$$v = \frac{Mg}{6\pi\eta R} \cdot \sin \theta \quad \rightarrow \quad v = \frac{Mg}{6\pi\eta R} \cdot s$$

$$v_t^2 = \frac{2Mg}{C\rho A} \cdot \sin \theta \quad \rightarrow \quad u = \frac{2Mg}{C\rho A} \cdot s$$

- Note que nem sempre podemos fazer uma mudança de variáveis desse tipo;
- No caso da equação quadrática, por exemplo, é necessário que

$$v_0 = 0.$$

- A linearização determinada através da teoria deverá ser aplicada ao conjunto de dados experimentais obtidos;
- No caso da queda livre, por exemplo, temos

$$x = x_0 + \frac{a}{2} \cdot \tau,$$

onde  $\tau = t^2$ .

- Consequentemente, precisamos gerar novas colunas na tabela de dados:

$t$ (s)	$\Delta x$ (cm)
0,120 05	5,00
0,157 64	10,00
0,188 65	15,00
$\vdots$	$\vdots$

→

$\tau = t^2$ (s <sup>2</sup> )	$\Delta x$ (cm)
0,014 412	5,00
0,024 850	10,00
0,035 589	15,00
$\vdots$	$\vdots$

## Experimento 3, Leis de Newton

---

# Objetivos

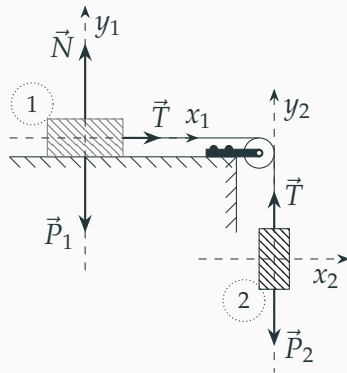
Vamos determinar algumas medidas com o intuito de:

- Verificar a validade das Leis de Newton;
- Linearizar o conjunto de dados obtidos e obter os valores de  $A$  e  $B$  da equação da reta correspondente;
- Relacionar as variáveis cinemáticas às constantes da equação da reta e calcular a aceleração do sistema;
- Elaborar um gráfico  $\Delta x \times t$  dos pontos experimentais;
- Elaborar um gráfico  $\Delta x \times t^2$  dos pontos experimentais e adicionar a ele a reta obtida através da regressão linear.



Aplicando a segunda lei de Newton a ambos os blocos na figura, obtemos para a aceleração

$$a = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot g.$$



- Através do resultado para a aceleração em termos das massas e dos dados de  $t$  e  $\Delta x$ , podemos determinar a aceleração de duas maneiras diferentes e comparar seus valores através de

$$E_{\%} = \left| \frac{a_{\text{ref}} - a_{\text{exp}}}{a_{\text{ref}}} \right| \times 100.$$

- Como estamos testando a validade das leis de Newton, usaremos como valor de referência a aceleração determinada através da cinemática.

# Procedimento experimental

Etapas:

1. Determinação da massa de um conjunto de anilhas;
2. Determinação da massa de um carrinho;
3. Registro das medidas de deslocamento e de tempo com o número adequado de algarismos significativos;