

# Mecânica: Introdução

Prof. Renato Borges Pontes  
Instituto de Física  
Universidade Federal de Goiás

Aula 01

# O que é mecânica?

- Mecânica é a área da física que descreve e prevê o movimento de corpos sob a ação de forças.
- Divisões da mecânica:
  - (a) Mecânica dos corpos rígidos
  - (b) Mecânica dos corpos deformáveis
  - (c) Mecânica dos fluidos

# O que é mecânica?

- Mecânica é a área da física que descreve e prevê o movimento de corpos sob a ação de forças.
- Divisões da mecânica:
  - (a) Mecânica dos corpos rígidos
  - (b) Mecânica dos corpos deformáveis
  - (c) Mecânica dos fluidos

(a) Mecânica dos corpos rígidos:

1. Estática
2. Dinâmica

# O que é mecânica?

- Mecânica é a área da física que descreve e prevê o movimento de corpos sob a ação de forças.
- Divisões da mecânica:
  - (a) Mecânica dos corpos rígidos
  - (b) Mecânica dos corpos deformáveis
  - (c) Mecânica dos fluidos

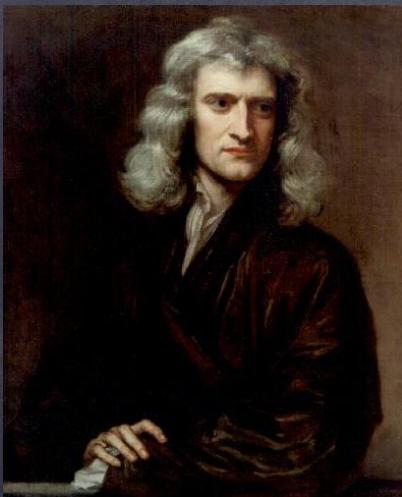
(a) Mecânica dos corpos rígidos:

1. Estática
2. Dinâmica

(c) Mecânica dos fluidos:

1. Fluidos incompressíveis (hidráulica)
2. Fluidos compressíveis

# Conceitos básicos da mecânica



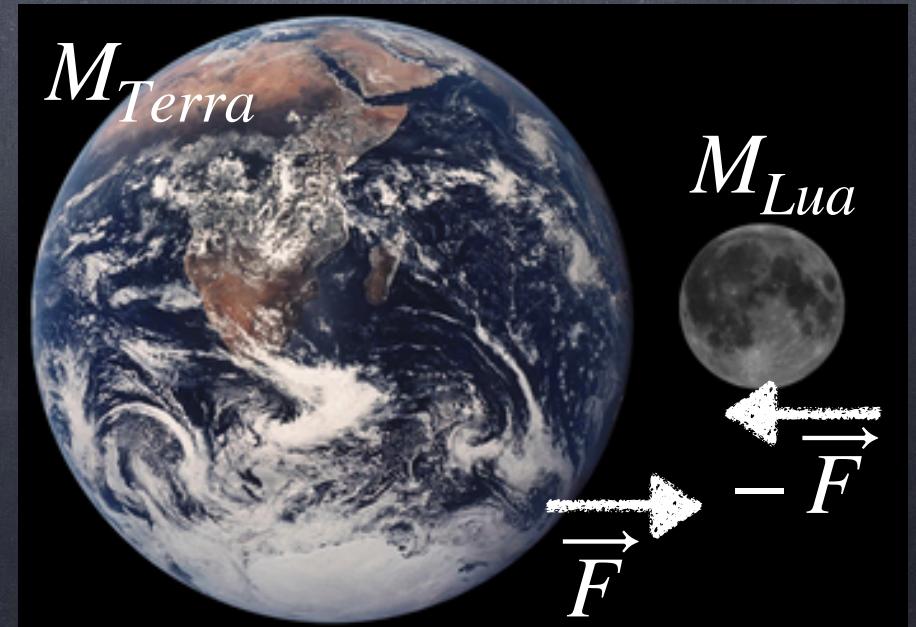
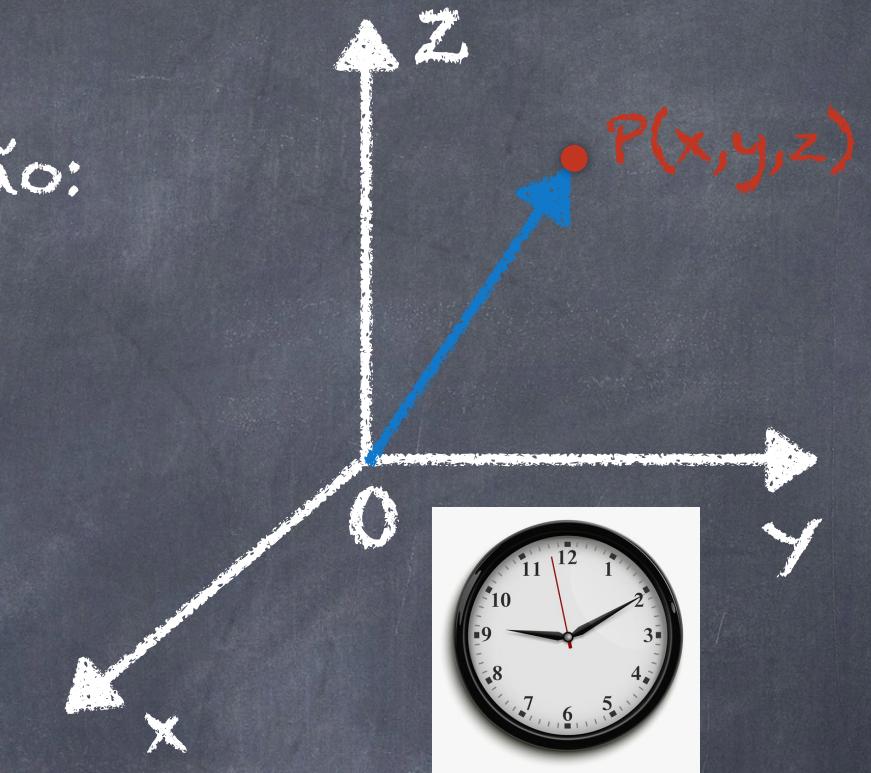
Isaac Newton  
(1642-1727)

• Definindo um evento:  
espaço + tempo

• Força é uma grandeza  
vetorial:

$$\vec{F} \equiv F$$

- Tais conceitos são:
  - Espaço
  - Tempo
  - Massa
  - Força



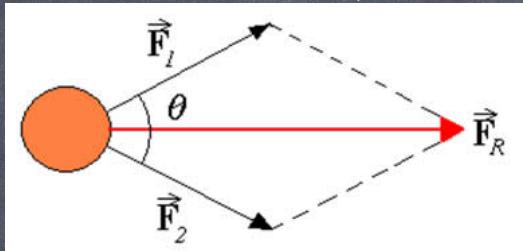
# Conceitos básicos da mecânica

- Partícula: quantidade limitada de matéria que ocupa um único ponto no espaço.
- Corpo rígido: combinação de um número muito grande de partículas que ocupam posições fixas no espaço.

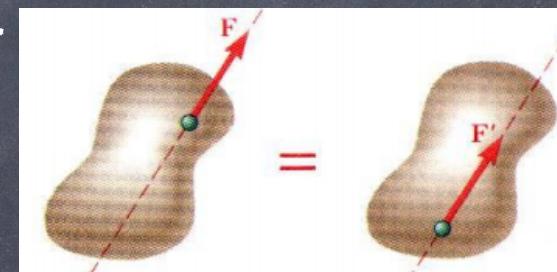


# Princípios fundamentais

- Lei do paralelogramo para a adição de forças



- Princípio da transmissibilidade



- Leis de Newton do movimento:

(a) 1<sup>a</sup> Lei: lei da inércia

(b) 2<sup>a</sup> Lei: princípio fundamental da dinâmica

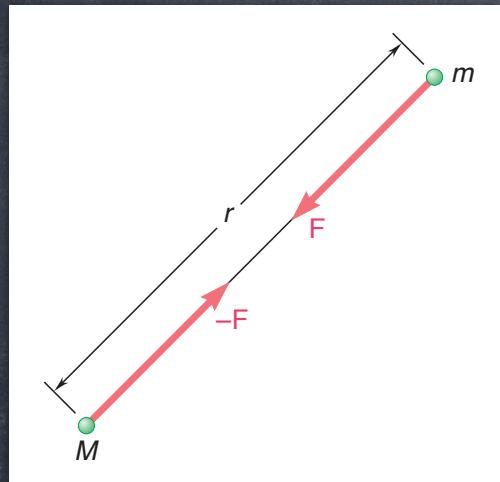
(c) 3<sup>a</sup> Lei: lei da ação e reação

- Lei de Newton da gravitação

• 2a Lei de Newton: A resultante das forças é igual ao produto da massa pela aceleração,

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

• Lei de Newton da gravitação:



$$F = G \frac{Mm}{r^2}$$



• Força peso ( $W$ ):  $W = mg$

$$g = \frac{GM}{R^2} \implies g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

# Sistema de Unidades

- Unidades cinéticas: unidades de comprimento, tempo, massa e força.

## 1. Sistema Internacional de unidades (SI)

- Unidades básicas:

(a) Comprimento: metro (m)

(b) Tempo: segundo (s)

(c) Massa: quilograma (kg)

- Unidade derivada:

(d) Força: Newton (N)

$$\overrightarrow{a} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$\overrightarrow{F} = 1 \text{ N}$$

$$|\overrightarrow{F}| = m |\overrightarrow{a}|$$

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

## 2. Unidades usuais nos EUA

### • Unidades básicas:

(a) Comprimento: pé (ft)

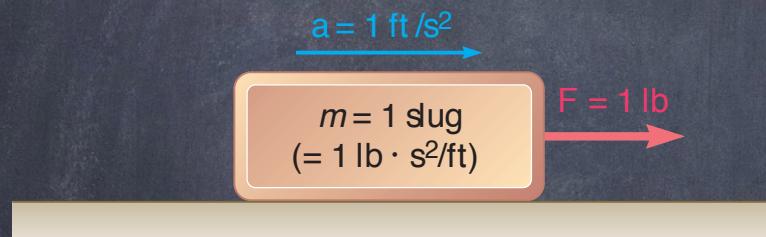
(b) Tempo: segundo (s)

(c) Força: libra (lb)

### • Unidade derivada:

(d) Massa: slug

$$1 \text{ libra massa} = 0,4536 \text{ kg}$$



$$|\vec{F}| = m |\vec{a}|$$

$$1 \text{ slug} = 1 \text{ lb} \cdot \text{s}^2/\text{ft}$$

## 3. Conversão entre sistemas de unidades

$$1 \text{ ft} = 0,3048 \text{ m}$$

$$1 \text{ lb} = 4,448 \text{ N}$$

$$1 \text{ slug} = 14,59 \text{ kg}$$

## Conversão entre sistemas de unidades

- A libra padrão é definida como o peso da massa 0,4536 kg ao nível do mar e a uma latitude de  $45^\circ$  ( $g = 9,807 \text{ m/s}^2$ ). Logo:

$$W = mg \Rightarrow 1 \text{ lb} = (0,4536 \text{ kg}) \times (9,807 \text{ m/s}^2) \Rightarrow$$

$$1 \text{ lb} = 4,448 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 \therefore \boxed{1 \text{ lb} = 4,448 \text{ N}}$$

- A conversão da unidade de massa usual nos EUA (slug) para a unidade de massa no SI (kg) é obtida da seguinte forma:

$$1 \text{ slug} = 1 \text{ lb} \cdot \text{s}^2/\text{ft} = \frac{1 \text{ lb}}{1 \text{ ft/s}^2} = \frac{4,448 \text{ N}}{0,3048 \text{ m/s}^2} \therefore$$

$$\therefore \boxed{1 \text{ slug} = 14,59 \text{ kg}}$$

# Conversão entre sistemas de unidades

No sistema americano (S. EUA) a unidade de medida da força é a libra (lb), para tal

$$F = m \cdot a$$
$$lb = \frac{slug \cdot ft}{s^2} \Rightarrow 1 slug = \frac{lb \cdot s^2}{ft}$$

- Conversões de unidades

$$g = 9,78 \frac{m}{s^2} \rightarrow \frac{ft}{s^2}$$

Peso, em libras  
MASSA, em slugs

$$g = 9,78 \frac{m}{s^2} \frac{1000m}{1m} \frac{1ft}{30,48dm} \Rightarrow g \approx 32,09 \frac{ft}{s^2}$$

# Conversão entre sistemas de unidades

outro exemplo:

$$\frac{m}{s} \rightarrow \frac{Km}{h}$$

$$\frac{1m}{s} \frac{1Km}{1000m} \frac{3600s}{1h} = 3,6 \frac{Km}{h}$$

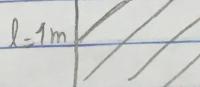
## OUTRAS CONVERSÕES DE UNIDADES

$$l = 1m = 100cm$$

$$= 10^2 cm$$

$$= 1000 mm$$

$$= 10^3 mm$$



$$A = l^2$$

$$A = 1m \cdot 1m$$

$$A = 1 m^2$$

$$A = (100cm)^2$$

$$A = 10^4 cm^2$$



$$V = l^3$$

$$V = 1m \cdot 1m \cdot 1m$$

$$V = 1 m^3$$

$$V = (100cm)^3$$

$$V = 10^6 cm^3$$

$$V = 1 M cm^3$$

$10^{12}$  - tera - T

$10^9$  - giga - G

$10^6$  - mega - M

$10^3$  - quilo - k

$10^2$  - hecto - h

10 - deca - da

$10^{-1}$  - deci - d

$10^{-2}$  - centi - c

$10^{-3}$  - mili - m

$10^{-6}$  - micro - μ

$10^{-9}$  - nano - n

$$\text{Ex: } 3,82 \text{ Km} = 3,82 \times 10^3 \text{ m}$$

$$50 \text{ mm} = 50 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$8 \text{ Gb} = 8 \times 10^9 \text{ bits}$$

# Método para a resolução de problemas

- Estratégia:

Veja quais conceitos aprendidos aplicam-se ao problema

- Modelagem:

Crie diagramas para cada corpo envolvido no problema com a indicação de todas as forças que atuam sobre eles

- Análise:

Os seis princípios fundamentais devem ser aplicados para expressar as condições de repouso ou movimento de cada corpo. Use as leis da álgebra para resolver as equações

- Para refletir:

Confira se a sua resposta faz sentido no contexto do problema

# Precisão numérica

- A precisão da solução de um problema depende:
  - (a) Da precisão dos dados
  - (b) Da precisão dos cálculos efetuados
- A solução não deve ser mais precisa que o menos preciso entre (a) e (b)
- A precisão de um cálculo é limitada basicamente pela precisão dos dados
- Em engenharia, os dados raramente têm precisão maior que 0,2%
- Uma regra prática é usar 4 algarismos significativos para números que começam com "1" e 3 algarismos nos outros casos

# Precisão numérica

- Uma regra prática é usar 4 algarismos significativos para números que começam com "1" e 3 algarismos nos outros casos

## ■ Exemplos:

1. Uma força de  $40\text{ N}$  deve ser lida  $40,0\text{ N}$
2. Uma força de  $12\text{ N}$  deve ser lida  $12,00\text{ N}$

...