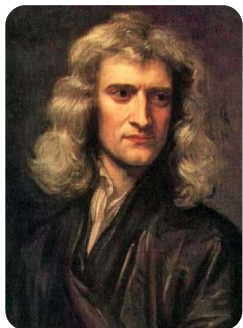


Princípio Fundamental da Dinâmica

- Aula 14 / Página 326 / Apostila 2

Apresentação e demais documentos: fisicasp.com.br

Professor Caio – Física A



Leis de Newton

1ª Lei: Princípio da Inércia

2ª Lei: Princípio Fundamental

3ª Lei: Princípio da Ação e Reação

1.1 Princípio da Inércia: enunciado formal (revisão)

$$\begin{array}{l} \vec{R} = \vec{0} \\ \vec{\gamma} = \vec{0} \end{array} \leftrightarrow \vec{v} \text{ constante} \left\{ \begin{array}{l} \text{Repouso (equilíbrio estático)} \\ \text{ou} \\ \text{MRU (equilíbrio dinâmico)} \end{array} \right.$$

— Intensidade
 — direção
 — sentido

$$\vec{R} = \vec{0}$$

Não há forças aplicadas

Soma vetorial das forças é nula

Forças se equilibram

$$\vec{R} = m \cdot \vec{\gamma}$$

1.2 Princípio fundamental

$$\vec{R} = m \cdot \vec{\gamma}$$

$$\vec{R} \neq \vec{0} \iff \vec{v} \text{ varia}$$

$$\vec{\gamma} \neq \vec{0}$$

- Intensidade
- direção
- sentido

- MRA
- MRR

Aceleração
vetorial

$$\vec{\gamma} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$$

- MCU
- MCA
- MCR

Aceleração tangencial

variação na
intensidade de \vec{v}

*Indica que o corpo fica
mais rápido ou mais devagar*

$$|\vec{a}_t| = |a|$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a \cdot \Delta S$$

Aceleração centrípeta

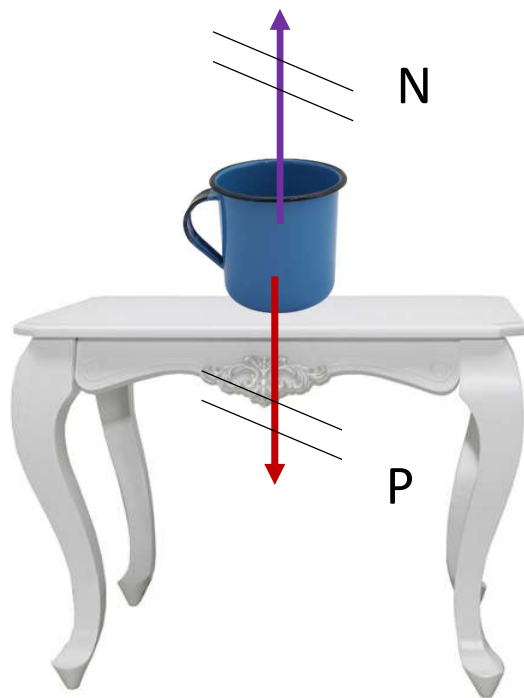
variação na
direção de \vec{v}

*Indica que o corpo
faz curva*

$$|\vec{a}_c| = \frac{v^2}{r}$$

2. Princípio fundamental: análise qualitativa

Repouso



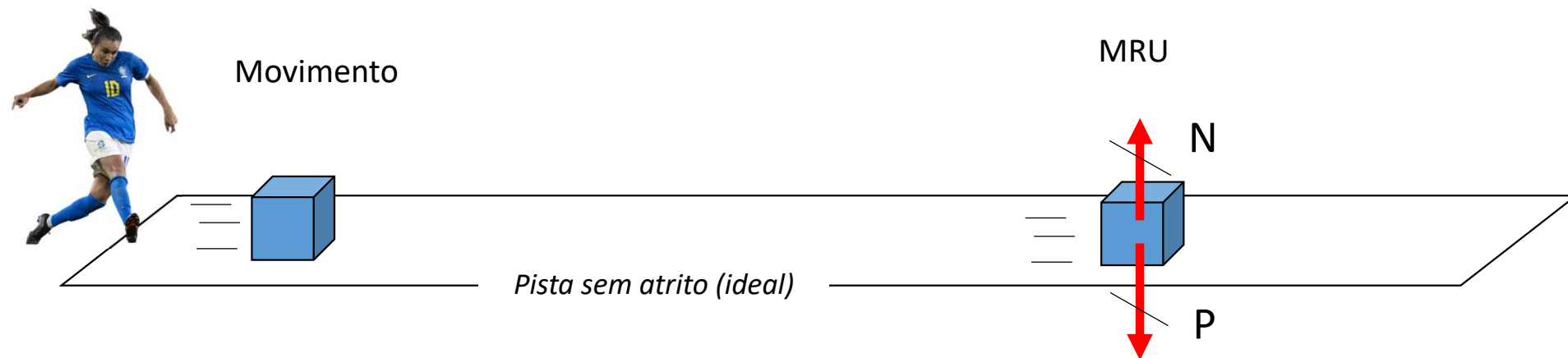
$$\vec{R} = \vec{0}$$

$$\vec{\gamma} = \vec{0}$$

$$\vec{R} = m \cdot \vec{\gamma}$$

2. Princípio fundamental: análise qualitativa

MRU



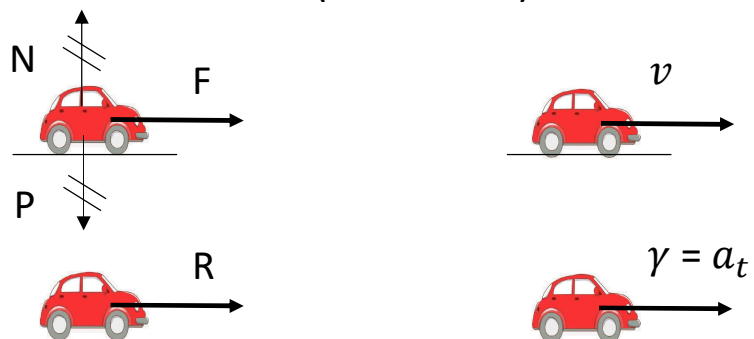
$$\vec{R} = \vec{0}$$

$$\vec{\gamma} = \vec{0}$$

$$\vec{R} = m \cdot \vec{\gamma}$$

2. Princípio fundamental: análise qualitativa

MRA (arrancada)



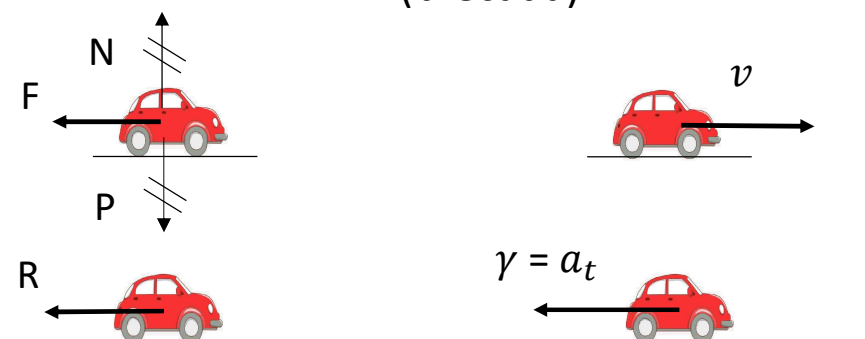
ângulo entre v e R : 0

$$\vec{R}_t = m \cdot \vec{a}_t$$

$$\vec{R} = m \cdot \vec{\gamma}$$

\vec{R} e $\vec{\gamma}$ têm
mesma direção e
mesmo sentido

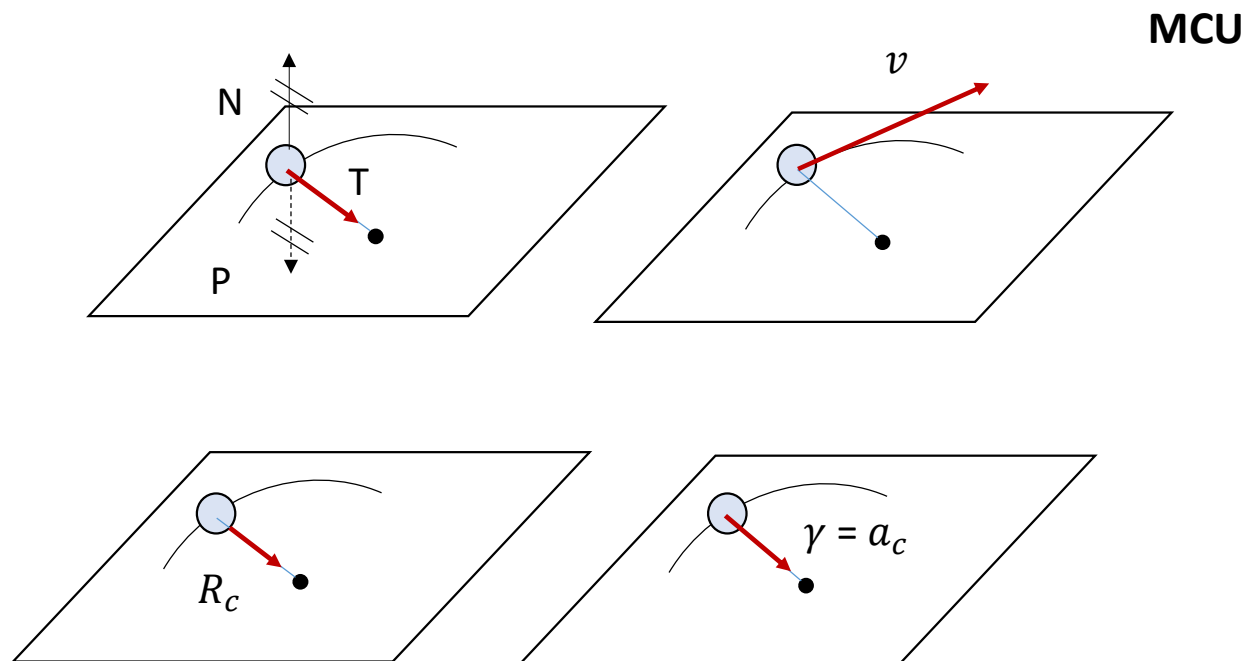
MRR (brecada)



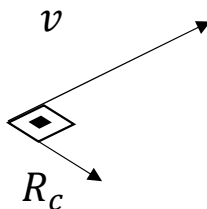
ângulo entre v e R : 180°

$$\vec{R}_t = m \cdot \vec{a}_t$$

2. Princípio fundamental: análise qualitativa



ângulo entre v e R : 90°



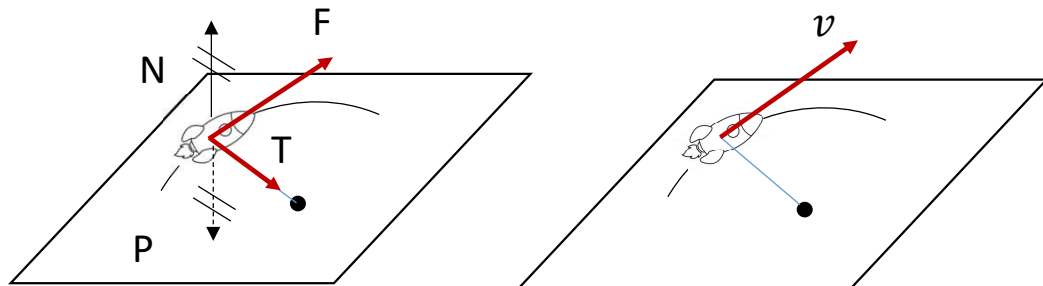
$$\vec{R}_c = m \cdot \vec{a}_c$$

$$\vec{R} = m \cdot \vec{\gamma}$$

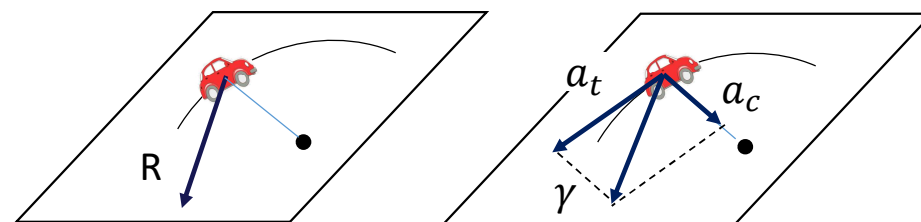
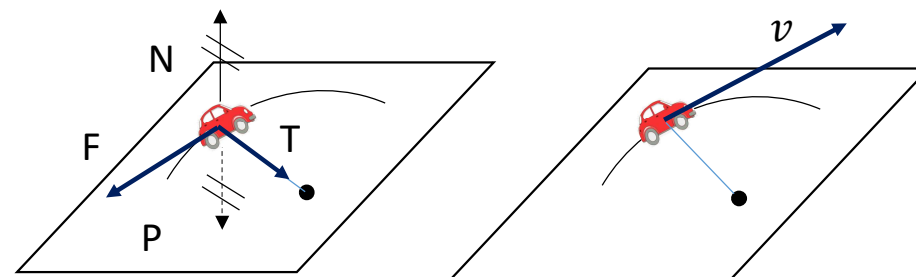
\vec{R} e $\vec{\gamma}$ têm
mesma direção e
mesmo sentido

2. Princípio fundamental: análise qualitativa

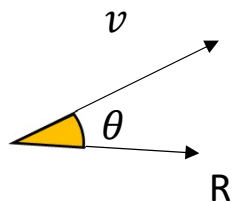
MCA



MCR (brecada na curva)



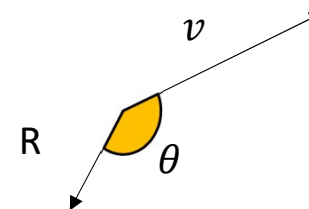
ângulo entre v e R : agudo



$$\vec{R} = m \cdot \vec{\gamma}$$

\vec{R} e $\vec{\gamma}$ têm
mesma direção e
mesmo sentido

ângulo entre v e R : obtuso



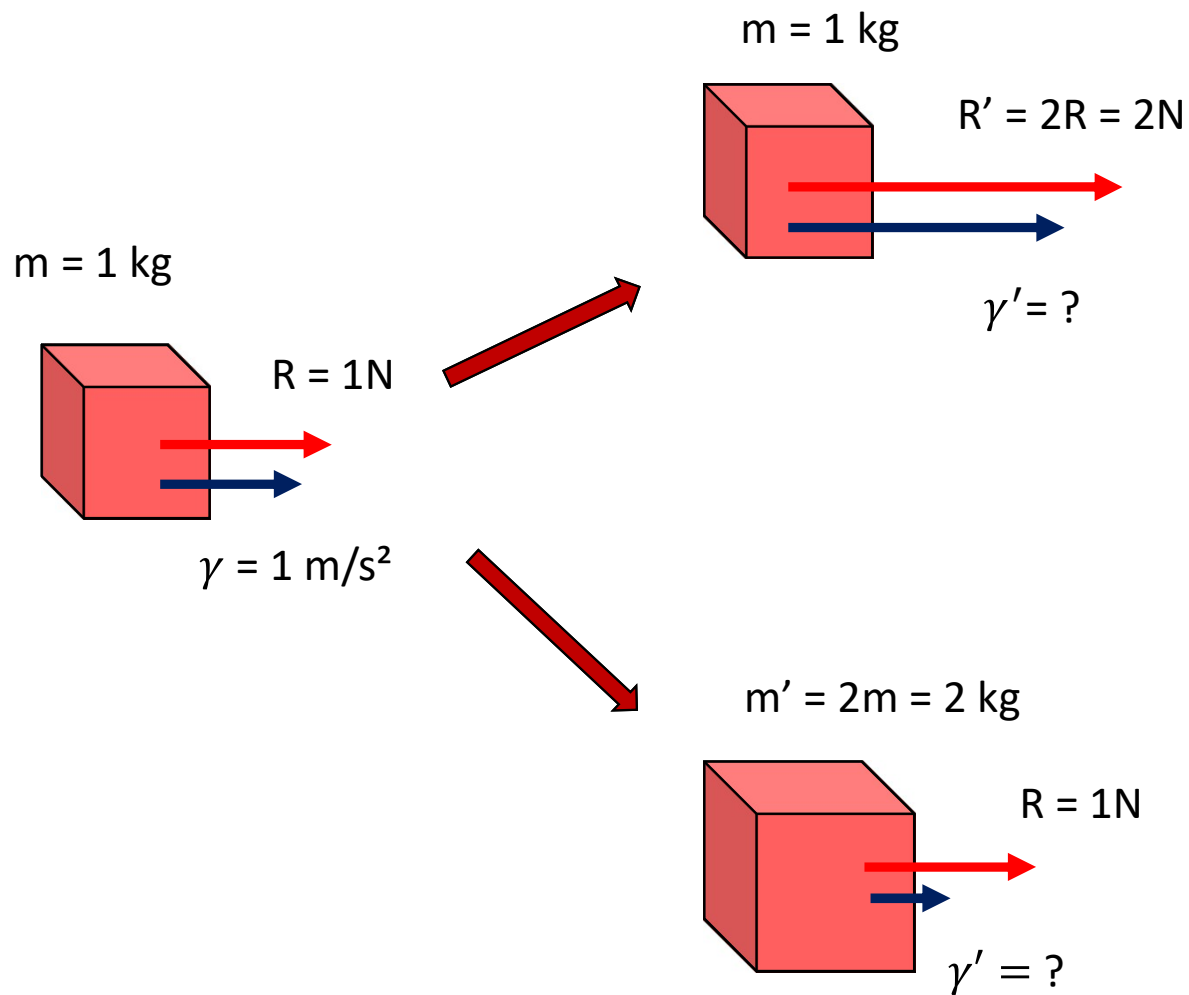
3. Princípio fundamental: análise quantitativa

Princípio fundamental da dinâmica

$$\vec{R} = m \cdot \vec{\gamma}$$

SI: N kg $\frac{m}{s^2}$

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



$$\uparrow R = m_{cte} \cdot \gamma \uparrow$$

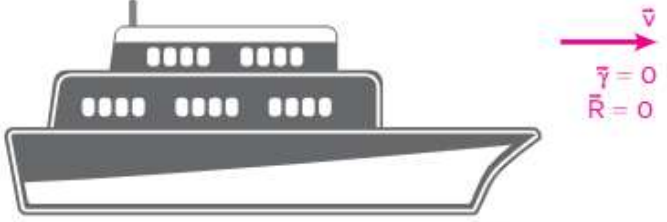


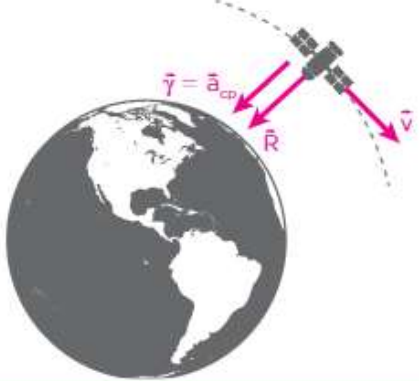
$$\gamma = \frac{R}{m} = \frac{2}{1} = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\downarrow \gamma = \frac{R_{cte}}{m \uparrow}$$

$$\gamma = \frac{R}{m} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ m/s}^2$$

Exercício da apostila

1.

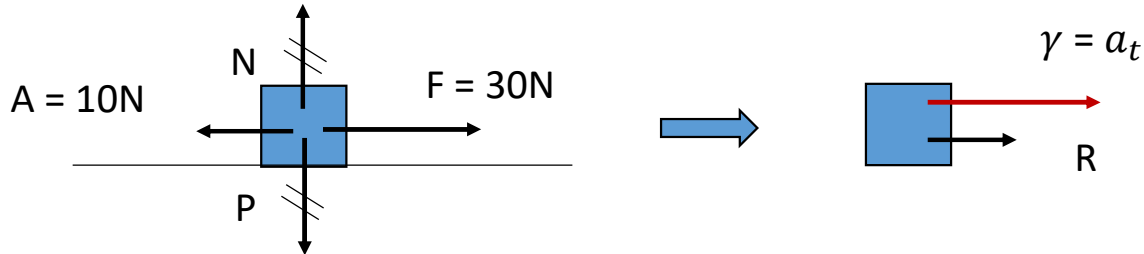
Movimento	Classificação	Velocidade vetorial, aceleração vetorial e resultante
I	MRU	 <p> \vec{v} $\vec{a} = 0$ $\vec{R} = 0$ </p>
II	MRA	 <p> \vec{v} $\vec{a} = \vec{a}_t$ \vec{R} </p>
III	MRR	 <p> \vec{v} $\vec{a} = \vec{a}_t$ \vec{R} </p>
IV	MCU	 <p> $\vec{a} = \vec{a}_{cp}$ \vec{R} \vec{v} </p>

Exercícios do Caio

Um objeto, cujas dimensões são desprezíveis, desliza apoiado sobre uma superfície horizontal e plana. A massa do objeto é de 10 kg e a trajetória do movimento é uma linha reta. Considere uma força de atrito constante entre o objeto e a superfície, de intensidade $A = 10 \text{ N}$. O movimento do objeto deve-se somente à ação de uma força aplicada F , que tem direção horizontal e intensidade constante de $F = 30 \text{ N}$. Considerando-se o objeto inicialmente em repouso, calcule o módulo de sua velocidade após ter sido deslocado por uma distância de 100 m.

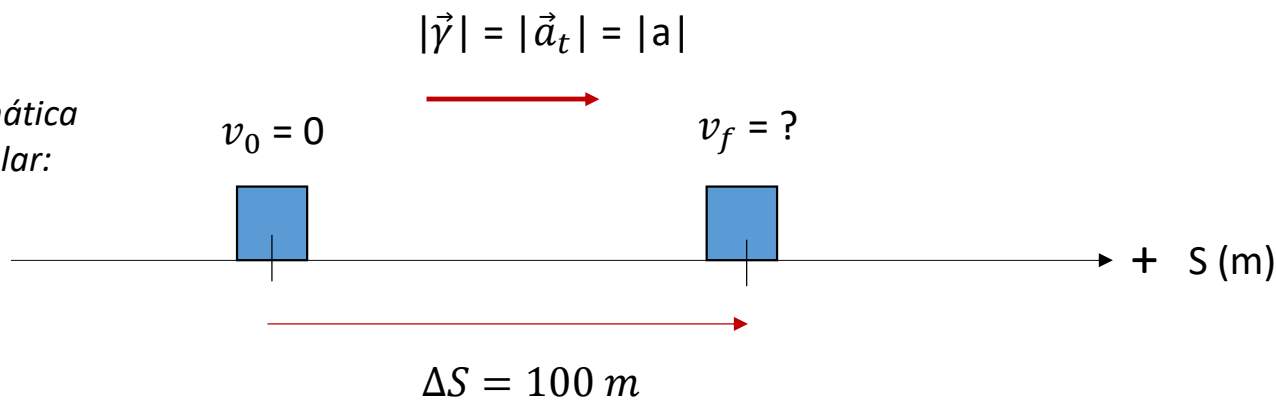
1. Um objeto, cujas dimensões são desprezíveis, desliza apoiado sobre uma superfície horizontal e plana. A massa do objeto é de 10 kg e a trajetória do **movimento é uma linha reta**. Considere uma força de atrito constante entre o objeto e a superfície, de intensidade $A = 10 \text{ N}$. O movimento do objeto deve-se somente à ação de uma força aplicada F , que tem direção horizontal e intensidade constante de $F = 30 \text{ N}$. Considerando-se o objeto inicialmente em repouso, calcule o módulo de sua velocidade após ter sido deslocado por uma distância de 100 m.

Dinâmica:



$$\begin{aligned}
 R &= F - A & R &= m \cdot |a| \\
 R &= 30 - 10 & 20 &= 10 \cdot |a| \\
 R &= 20 \text{ N} & |a| &= 2 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

Cinemática
escalar:



$$v_f^2 = v_0^2 + 2a\Delta S$$

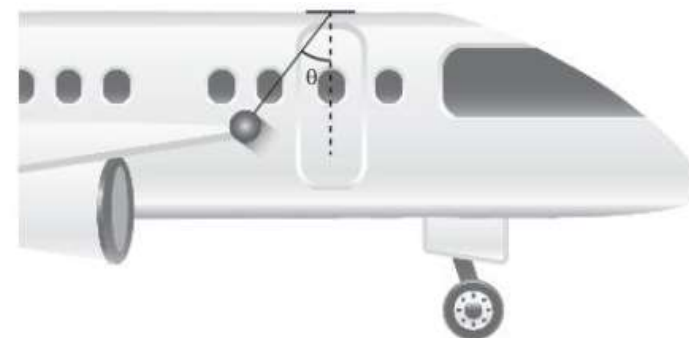
$$v_f^2 = 0 + 2 \cdot 2 \cdot 100$$

$$v_f^2 = 400$$

$$v_f = 20 \text{ m/s}$$

2. Durante a decolagem de um avião, um indivíduo curioso resolveu levar um pêndulo e segurá-lo, como se ele estivesse fixo no teto. Ele percebeu que, enquanto a aceleração do avião era constante, o ângulo entre o fio e a direção vertical não mudava, ou seja, o pêndulo permanecia em repouso em relação ao avião.

Calcule a intensidade da tração, da resultante e da aceleração escalar.

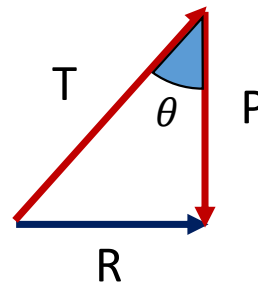
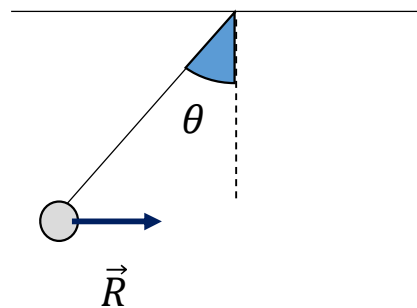
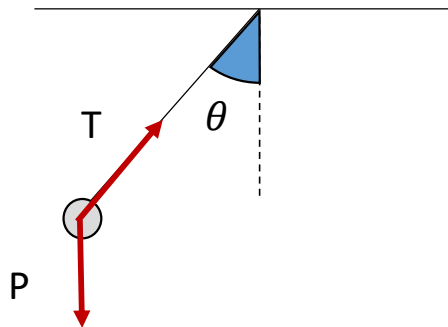
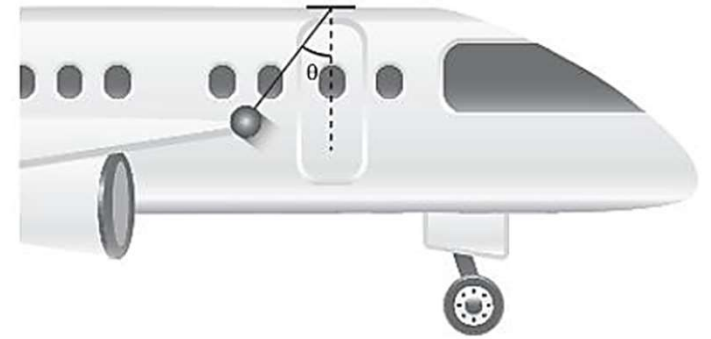
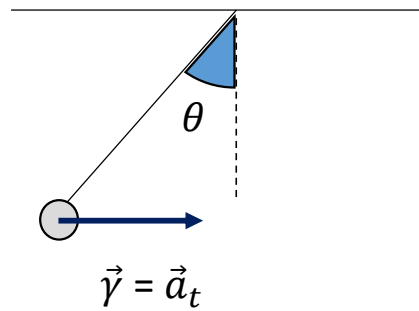
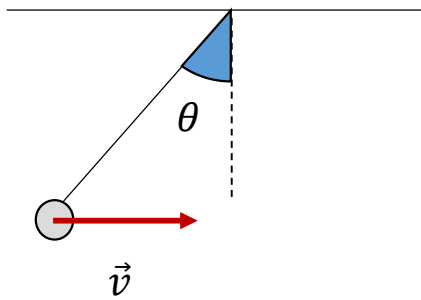


Note e adote:

- $\theta = 25^\circ$
- $\text{sen } 25^\circ = 0,42$
- $\text{cos } 25^\circ = 0,9$
- $\text{tg } 25^\circ = 0,47$
- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Massa do pêndulo = 200 g

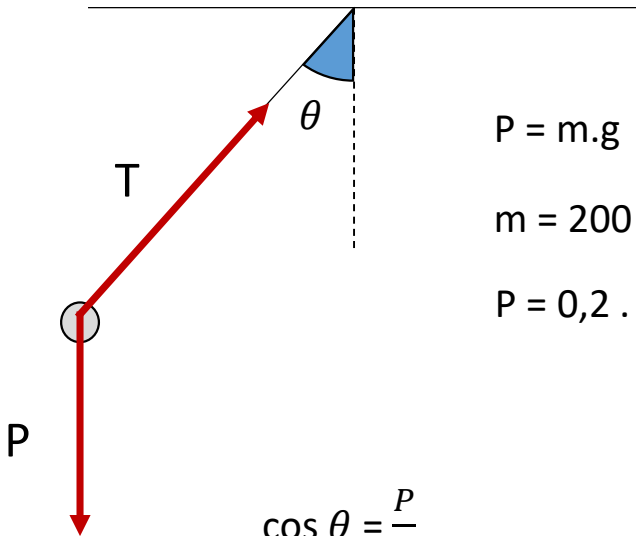
2. Durante a decolagem de um avião, um indivíduo curioso resolveu levar um pêndulo e segurá-lo, como se ele estivesse fixo no teto. Ele percebeu que, enquanto a aceleração do avião era constante, o ângulo entre o fio e a direção vertical não mudava, ou seja, o pêndulo permanecia em repouso em relação ao avião.

Calcule a intensidade da tração, da resultante e da aceleração escalar.



2. Durante a decolagem de um avião, um indivíduo curioso resolveu levar um pêndulo e segurá-lo, como se ele estivesse fixo no teto. Ele percebeu que, enquanto a aceleração do avião era constante, o ângulo entre o fio e a direção vertical não mudava, ou seja, o pêndulo permanecia em repouso em relação ao avião.

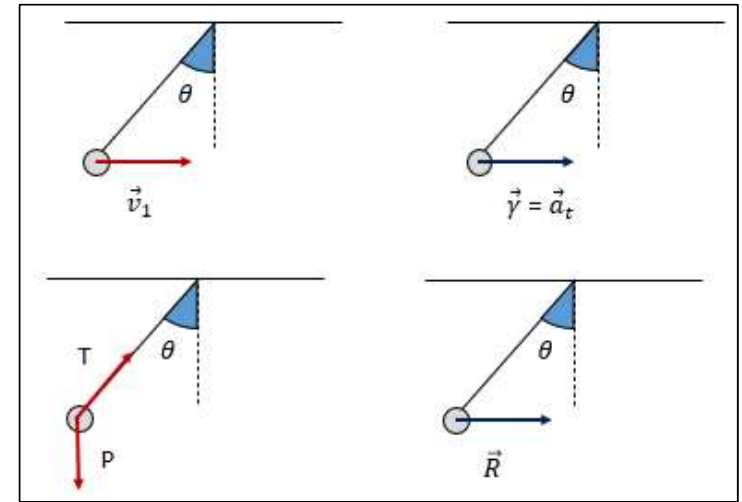
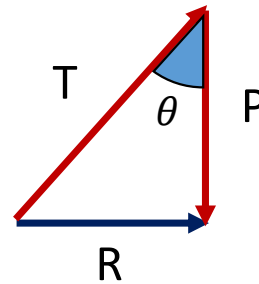
Calcule a intensidade da tração, da resultante e da aceleração.



$$P = m \cdot g$$

$$m = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$$

$$P = 0,2 \cdot 10 = 2 \text{ N}$$



$$\cos \theta = \frac{P}{T}$$

$$0,9 = \frac{2}{T}$$

$$T = \frac{2}{0,9} \cong 2,22 \text{ N}$$

$$\text{tg } \theta = \frac{R}{P}$$

$$0,47 = \frac{R}{2}$$

$$R = 0,94 \text{ N}$$

$$|\vec{\gamma}| = |\vec{a}_t| = |a| ?$$

$$R = m \cdot |a|$$

$$|a| = \frac{R}{m} = \frac{0,94}{0,2} = 4,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Note e adote:

- $\theta = 25^\circ$
- $\text{sen } 25^\circ = 0,42$
- $\text{cos } 25^\circ = 0,9$
- $\text{tg } 25^\circ = 0,47$
- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Massa do pêndulo = 200 g