

## **Princípio Fundamental da Dinâmica**

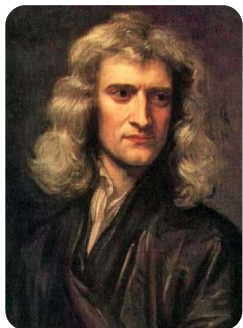
- Aula 14 / Apostila 2 / Pg. 326

## **Aplicações das leis de Newton**

- Aula 15 / Apostila 2 / Pg. 329

Apresentação e demais documentos: [fisicasp.com.br](http://fisicasp.com.br)

**Professor Caio – Física A**



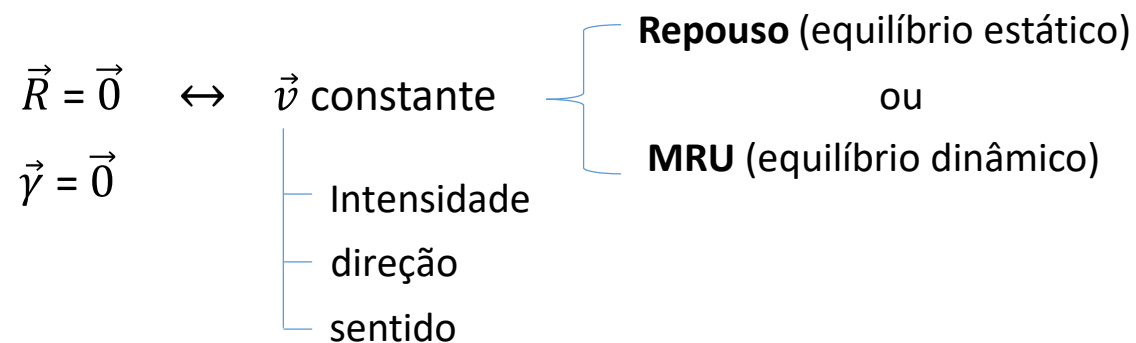
## Leis de Newton

**1ª Lei:** Princípio da Inércia

**2ª Lei:** Princípio Fundamental

**3ª Lei:** Princípio da Ação e Reação

## 1. Princípio da Inércia: enunciado formal (revisão)



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

*Não há forças aplicadas*

*Soma vetorial das forças é nula*

*Forças se equilibram*

## 2.1 Princípio fundamental

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

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

- Intensidade
- direção
- sentido

- MRA  
- MRR

Aceleração  
vetorial

- MCU  
- MCA  
- MCR

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

Aceleração tangencial

variação na  
intensidade de  $\vec{v}$

Indica que o corpo fica  
mais rápido ou mais devagar

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

Para o MUV

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

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

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

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

Aceleração centrípeta

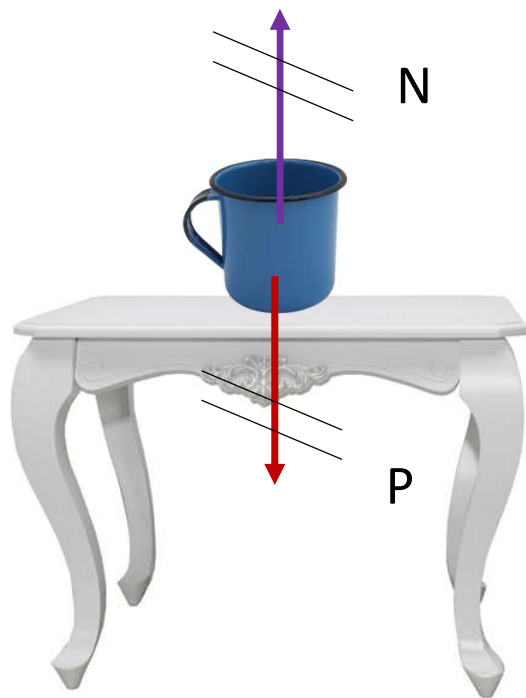
variação na  
direção de  $\vec{v}$

Indica que o corpo  
faz curva

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

## 2.1 Princípio fundamental: análise qualitativa

### Repouso



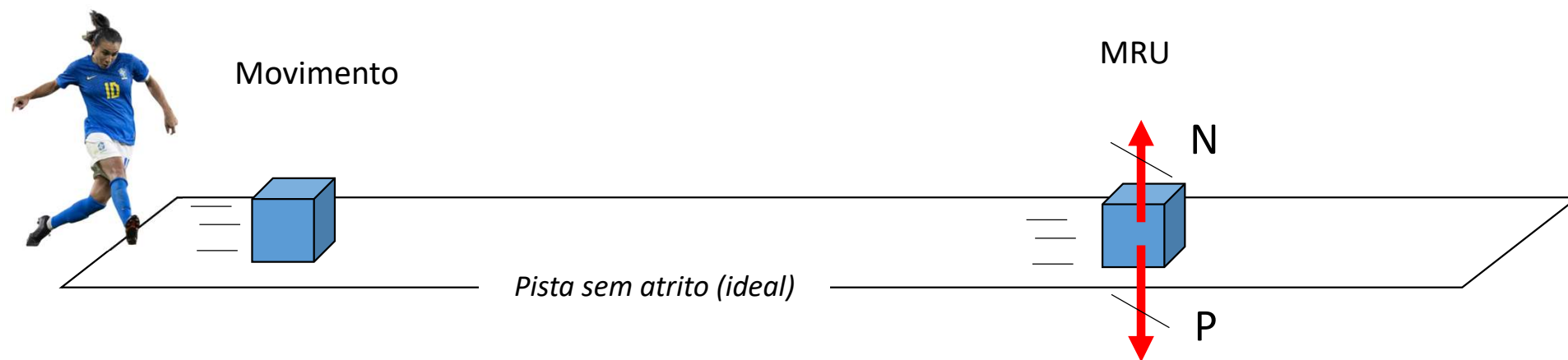
$$\vec{R} = \vec{0}$$

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

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

## 2.1 Princípio fundamental: análise qualitativa

### MRU



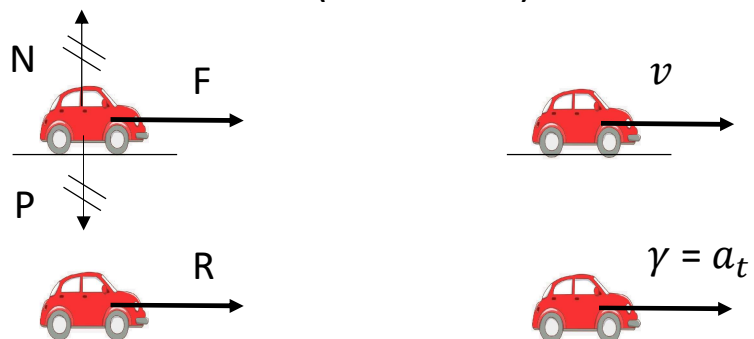
$$\vec{R} = \vec{0}$$

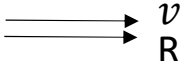
$$\vec{\gamma} = \vec{0}$$

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

## 2.1 Princípio fundamental: análise qualitativa

**MRA (arrancada)**



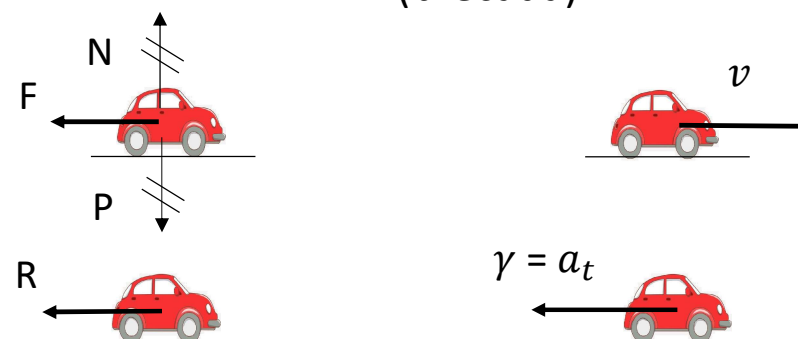
ângulo entre  $v$  e  $R$ :  $0$  

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

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

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

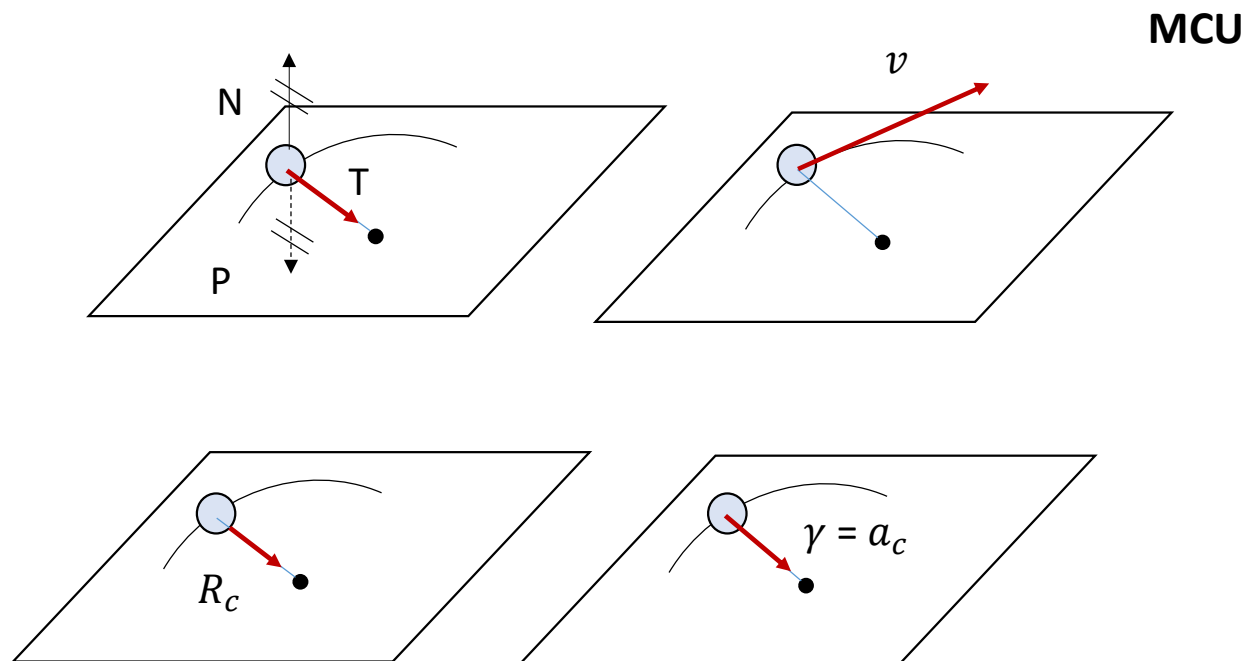
**MRR (brecada)**



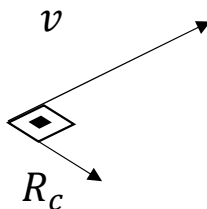
ângulo entre  $v$  e  $R$ :  $180^\circ$  

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

## 2.1 Princípio fundamental: análise qualitativa



ângulo entre  $v$  e  $R$ :  $90^\circ$



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

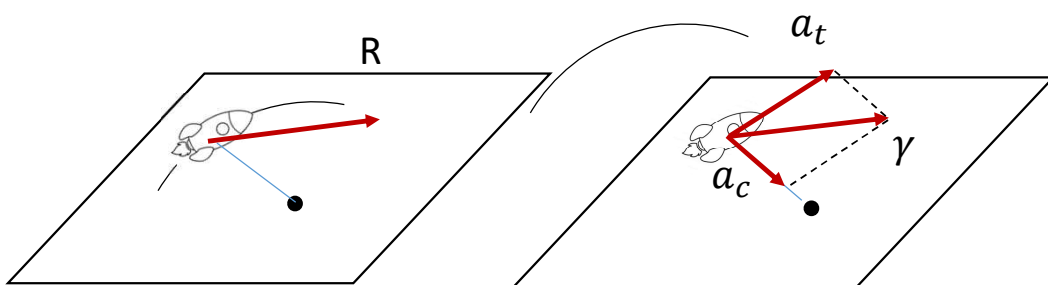
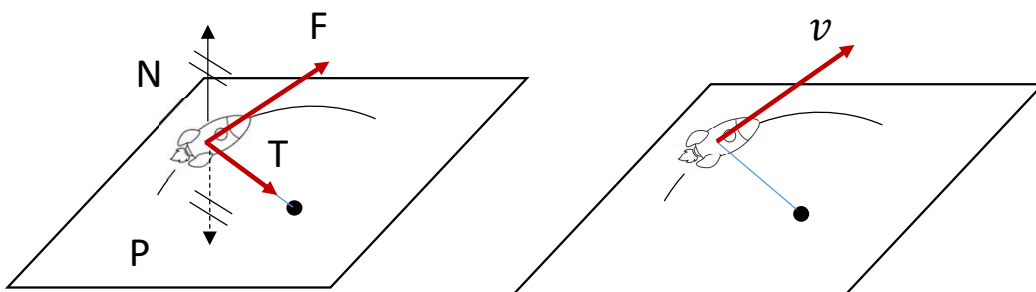
$$\vec{R} = m \cdot \vec{\gamma}$$

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



## 2.1 Princípio fundamental: análise qualitativa

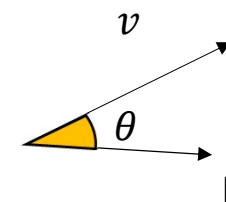
### MCA (arrancada na curva)



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

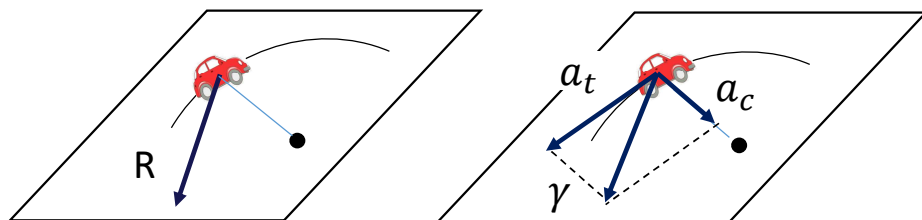
$\vec{R}$  e  $\vec{\gamma}$  têm  
mesma direção e  
mesmo sentido

ângulo entre v e R: agudo



## 2.1 Princípio fundamental: análise qualitativa

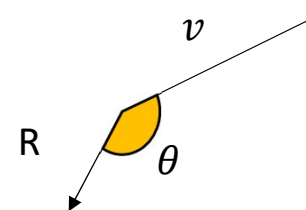
### MCR (brecada na curva)



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

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

ângulo entre  $v$  e  $R$ : obtuso



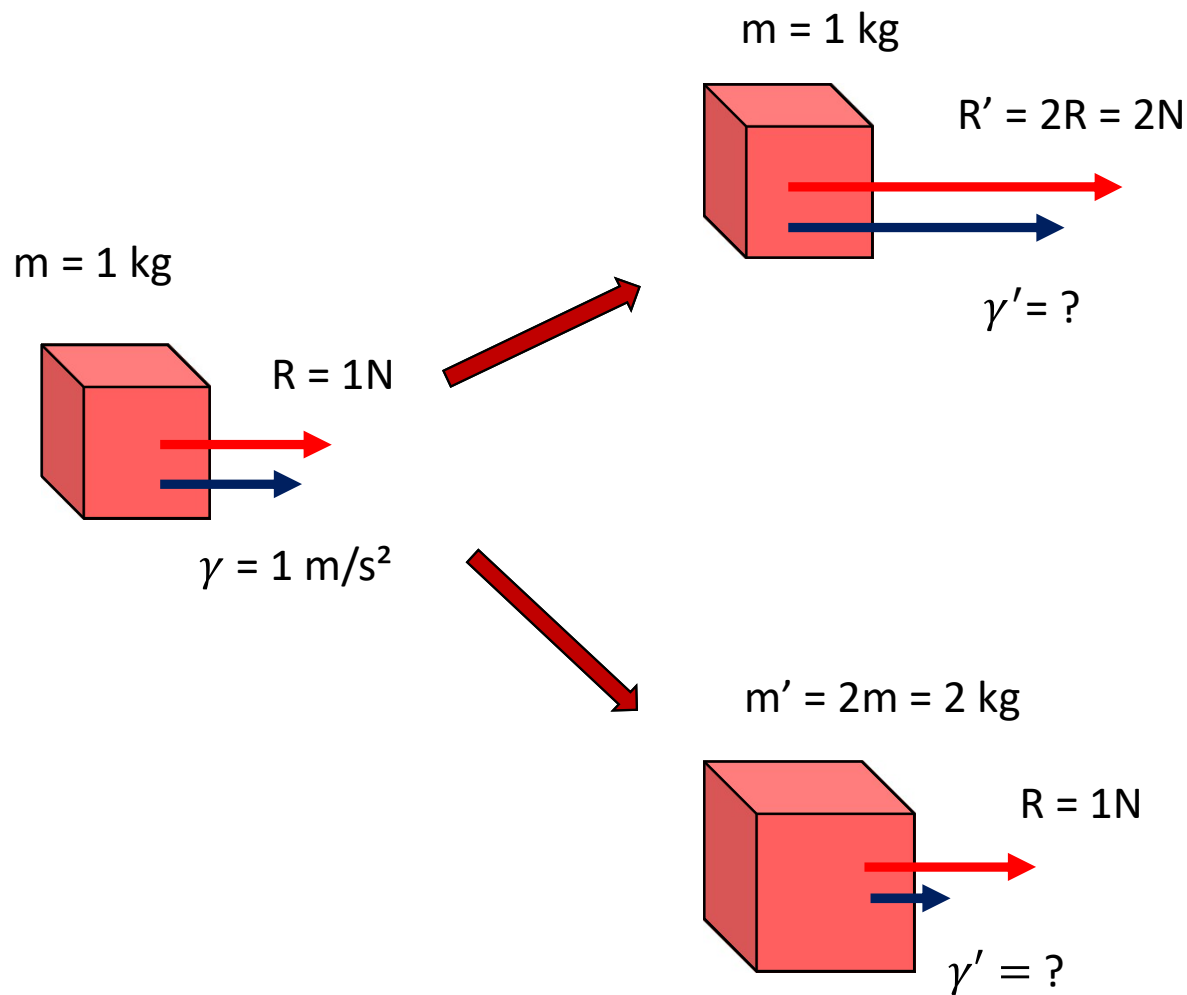
## 2.2 Princípio fundamental: análise quantitativa

Princípio fundamental da dinâmica

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

SI: N      kg       $\frac{m}{s^2}$

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



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

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

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

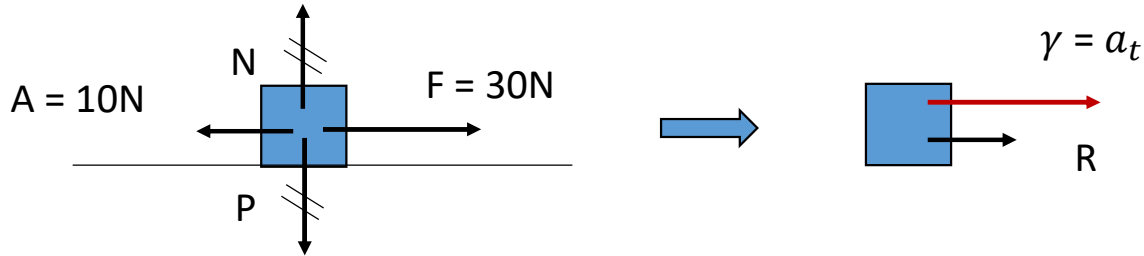
$$\gamma = \frac{R}{m} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ m/s}^2$$

# Exercícios

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.

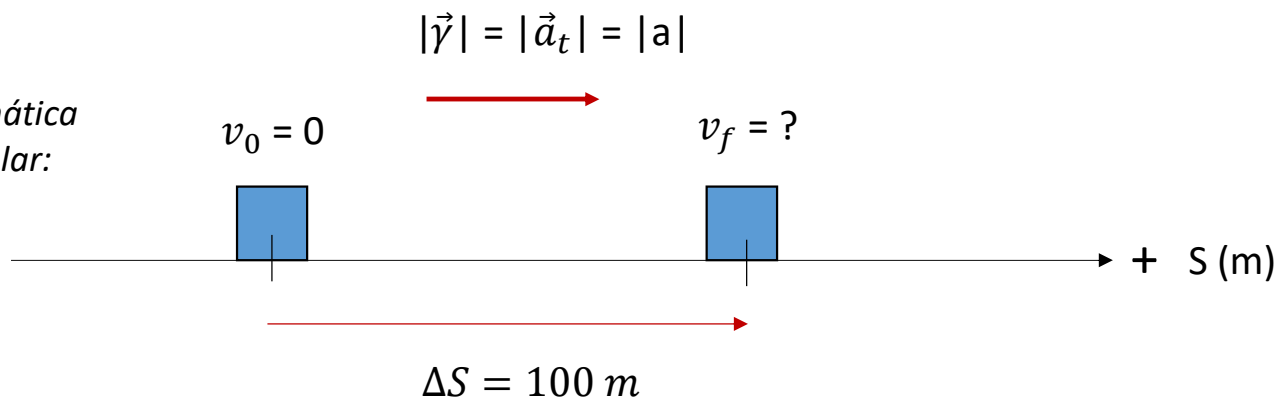
1. Um objeto, cujas dimensões são desprezíveis, desliza apoiado sobre uma superfície horizontal e plana. A massa do objeto é de 10 kg e a trajetória do **movimento é uma linha reta**. Considere uma força de atrito constante entre o objeto e a superfície, de intensidade  $A = 10 \text{ N}$ . O movimento 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. Um pêndulo é composto de uma esfera metálica de massa 50 g, presa a um fio ideal (massa desprezível) de comprimento 50 cm e fixa em um suporte. A intensidade do campo gravitacional local é 10 N/kg.

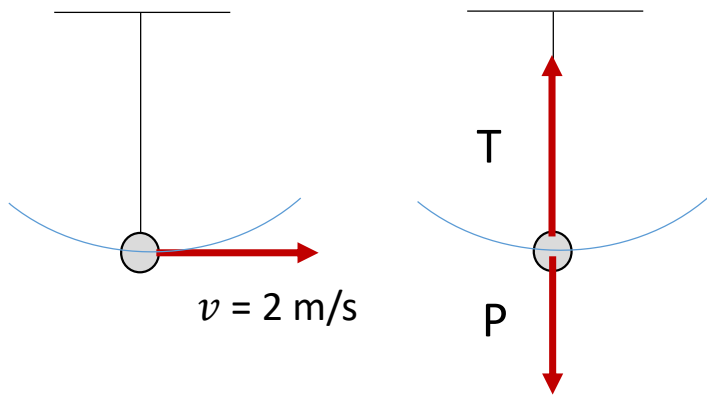
O pêndulo é colocado para oscilar de tal forma que, ao passar pelo ponto mais baixo, sua velocidade é 2 m/s. Desprezando a resistência do ar, qual é a intensidade da sua tração quando ele passa pelo ponto mais baixo da trajetória?

- a) 0,1 N
- b) 0,3 N
- c) 0,4 N
- d) 0,5 N
- e) 0,9 N



2. Um pêndulo é composto de uma esfera metálica de massa **50 g (0,05 kg)**, presa a um fio ideal (massa desprezível) de comprimento **50 cm (0,5 m)** e fixa em um suporte. A intensidade do campo gravitacional local é **10 N/kg**.

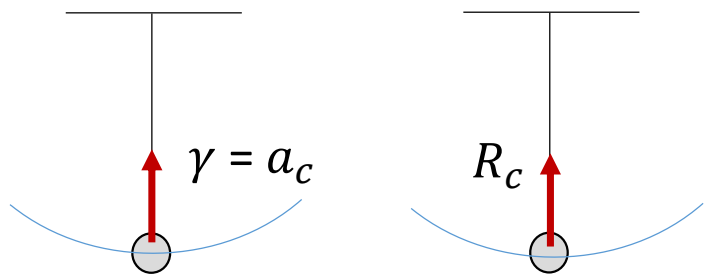
O pêndulo é colocado para oscilar de tal forma que, ao passar pelo ponto mais baixo, **sua velocidade é 2 m/s**. Desprezando a resistência do ar, qual é a intensidade da sua tração quando ele passa pelo ponto mais baixo da trajetória?



$$R_c = T - P$$

$$P = m \cdot g = 0,05 \cdot 10 = 0,5 \text{ N}$$

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{2^2}{0,5} = \frac{4}{0,5} = 8 \text{ m/s}^2$$



$$R_c = m \cdot a_c$$

$$T - P = m \cdot a_c$$

$$T - 0,5 = 0,05 \cdot 8$$

$$T - 0,5 = 0,4$$

$$T = 0,9 \text{ N}$$