

## Aula 21 - Massa e peso

- Aprof. Curricular / Caderno 1 / Módulo 6 / Objetivo 2 / Página 350

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

**Professor Caio – Física A**

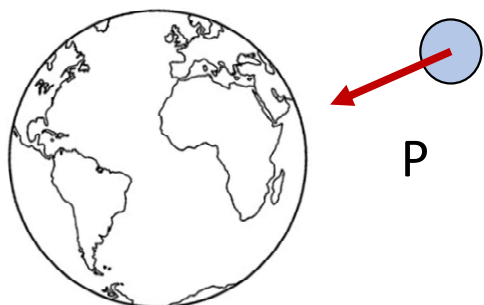
# 1. Conceito

**Massa: quantidade matéria ou quantidade de inércia**

Maior massa → Maior inércia → Maior a força necessária para arrancar, breicar ou fazer curva



**Peso (ou força gravitacional): força que um astro exerce sobre um corpo**

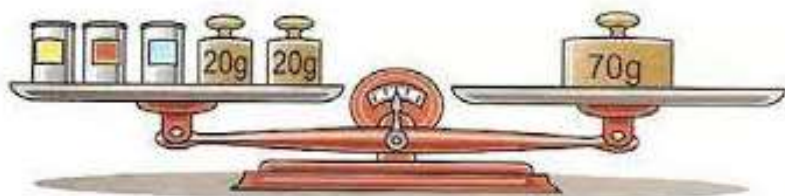


	MASSA	PESO
Conceito	Indica a quantidade de matéria ou inércia	Força que um astro exerce sobre um corpo
Natureza	Escalar	Vetorial
Unidade (SI)	kg	N
Como medir?	Balança	Dinamômetro
Depende	Do corpo	Do corpo e do local
Relação	$P = m \cdot g$	

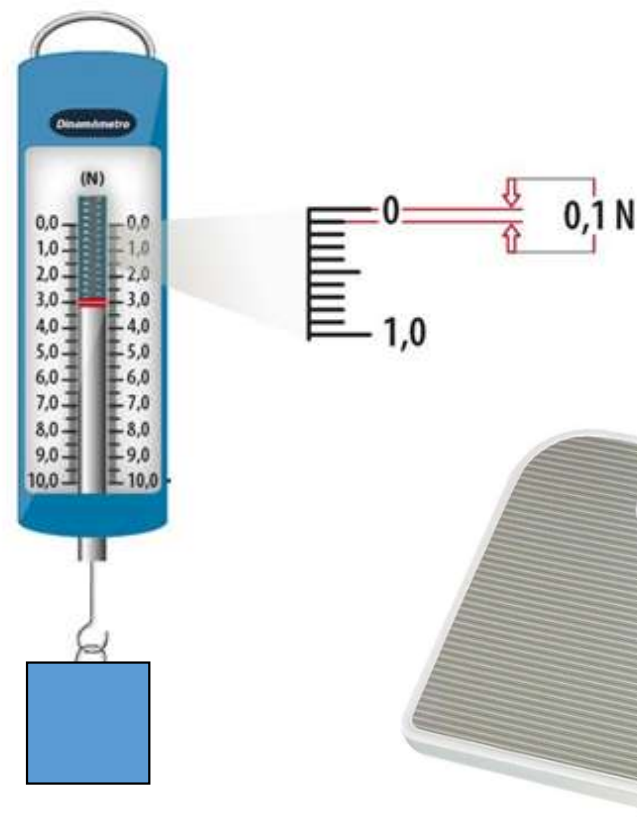
## 2. Como medir?

### Massa e peso: como medir?

*Massa: balança*



*Peso: dinamômetros*



	MASSA	PESO
Conceito	Indica a quantidade de matéria ou inércia	Força que um astro exerce sobre um corpo
Natureza	Escalar	Vetorial
Unidade (SI)	kg	N
Como medir?	Balança	Dinamômetro
Depende	Do corpo	Do corpo e do local
Relação	$P = m \cdot g$	

### 3. Equação

#### Peso e massa

$$P = m \cdot g$$

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

corpo e local

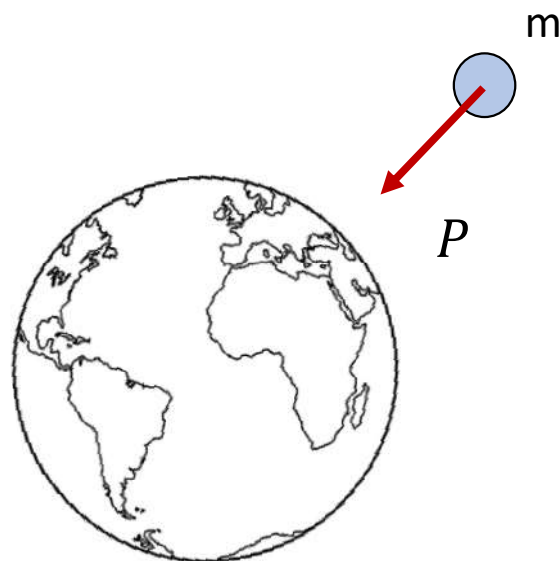
corpo

local

- Maior ou menor quantidade de matéria

- Altura / distância em relação ao astro

- Astro



	MASSA	PESO
Conceito	Indica a quantidade de matéria ou inércia	Força que um astro exerce sobre um corpo
Natureza	Escalar	Vetorial
Unidade (SI)	kg	N
Como medir?	Balança	Dinamômetro
Depende	Do corpo	Do corpo e do local
Relação	$P = m \cdot g$	

# Exercícios

Texto para as questões 1 e 2: Normalmente, para medir a massa de um corpo e o peso nele aplicado, as medidas são feitas de maneira direta, ou seja, com o experimentador lendo o instrumento utilizado. Outras grandezas, como o campo gravitacional, são medidas indiretamente. Nesse processo, que envolve medidas indiretas, depois da leitura dos instrumentos, ainda há aplicação desses resultados em alguma relação matemática para descobrir a magnitude da grandeza desejada.

1. Uma pessoa curiosa resolveu executar diversas medidas. Em certo local, ao nível do mar, ela pegou dois aparelhos eletrônicos e mediu, de maneira direta, a massa de ambos e o peso aplicado em um deles.

	Massa (kg)	Peso (N)
<i>Tablet</i>	0,677	6,77
<i>Celular</i>	0,177	

A partir das informações da tabela, ela pode medir, de forma indireta, o campo gravitacional. Assinale a alternativa correta.

- a) A medida do campo gravitacional é 10 N/kg e não depende de qual corpo estamos estudando, apenas do local que está sendo analisado.
- b) A medida do campo gravitacional é 10 N/kg e depende da massa do corpo que está sendo analisado.
- c) A medida do peso aplicado no celular é desconhecida, pois não temos informações necessárias para obtê-la, direta ou indiretamente.
- d) A medida do peso aplicado no celular é 1,77 N; esse valor pode ser obtido por meio do campo gravitacional, que é 9 N/kg.
- e) Caso as medidas sejam executadas em outro local, o campo gravitacional certamente continuará o mesmo

2. Com base nos seus conhecimentos de Física, uma pessoa curiosa conseguiu determinar a intensidade do campo gravitacional em uma altura igual a 350 km, que é de 9 (N/kg). A partir dos dados da tabela anterior e da nova medida do campo gravitacional, quais as características das grandezas que se pode obter quando os corpos estão a uma altura de 350 km?

a) A medida da massa do celular deixa de ser 0,177 kg, pois ela depende do local em que o corpo se encontra.

b) O peso aplicado no tablet continua sendo 6,77 N, pois tal grandeza é uma propriedade do corpo.

c) A intensidade do peso aplicado no celular é 1,593 N, que é diferente da sua medida ao nível do mar, pois o peso aplicado em um corpo depende, além do próprio corpo, do local em que ele se encontra.

d) A intensidade de 9 (N/kg) obtida pela pessoa curiosa está associada apenas ao celular, pois o campo gravitacional depende do corpo que está sendo estudado

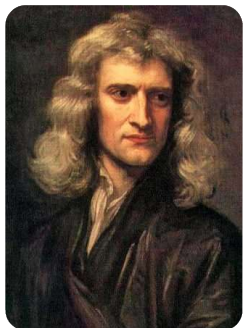
## **Aula 21 e 22 - Princípio Fundamental da Dinâmica e aplicações**

- Aprof. Curricular / Caderno 1 / Módulo 6 / Objetivo 3 / Página 350
- Aprof. Curricular / Caderno 2 / Módulo 7 / Objetivo 1 / Página 285

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*

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

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

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

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

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

*Aceleração centrípeta*

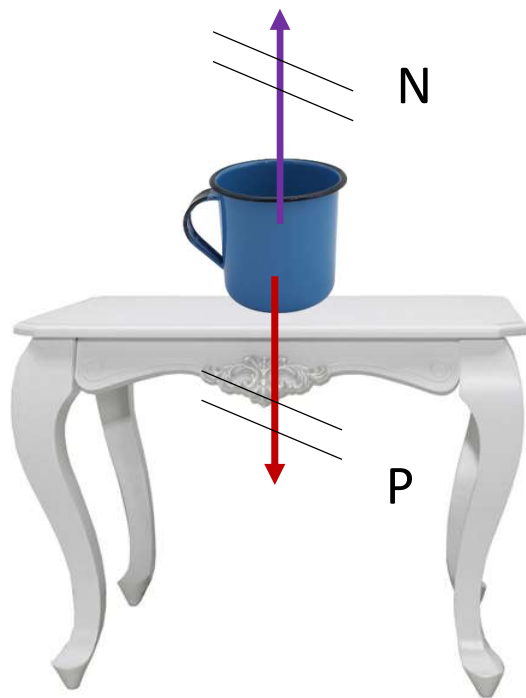
variação na  
direção de  $\vec{v}$

*Indica que o corpo  
faz curva*

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

## 2.1 Princípio fundamental: análise qualitativa

### Repouso



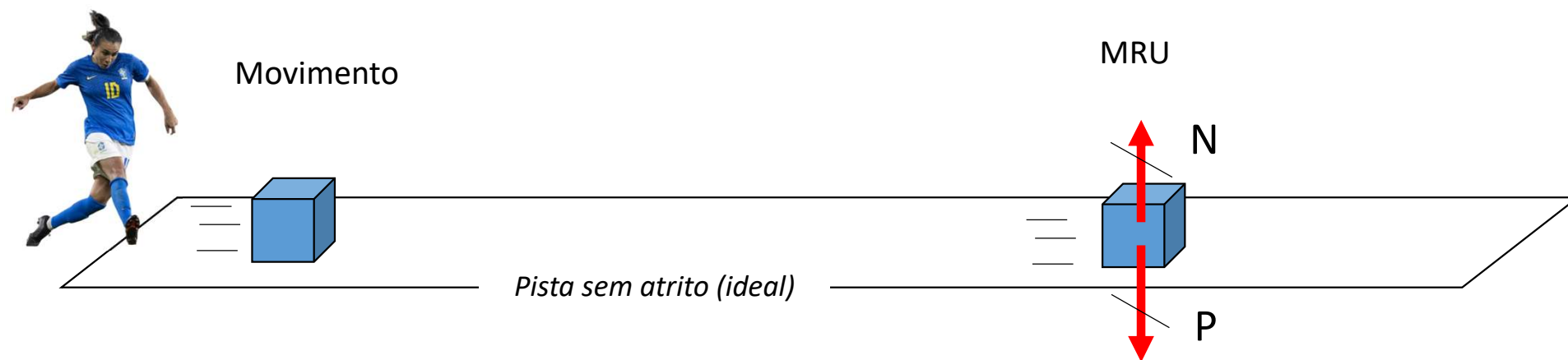
$$\vec{R} = \vec{0}$$

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

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

## 2.1 Princípio fundamental: análise qualitativa

### MRU



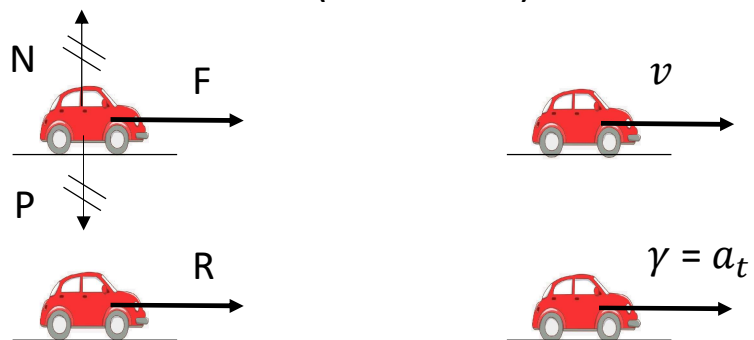
$$\vec{R} = \vec{0}$$

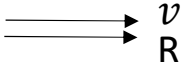
$$\vec{\gamma} = \vec{0}$$

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

## 2.1 Princípio fundamental: análise qualitativa

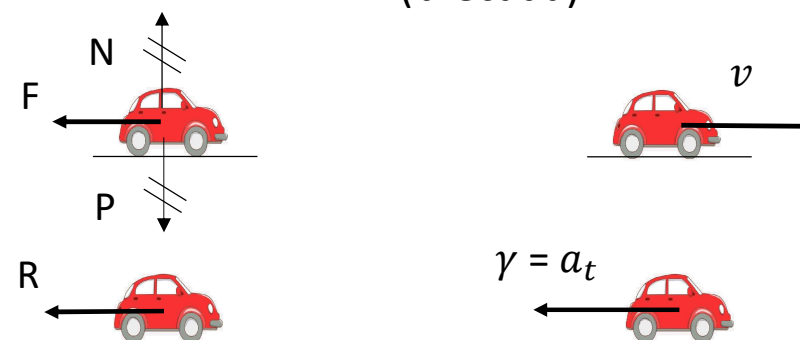
**MRA (arrancada)**

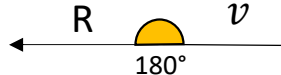


ângulo entre  $v$  e  $R$ :  $0$  

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

**MRR (brecada)**



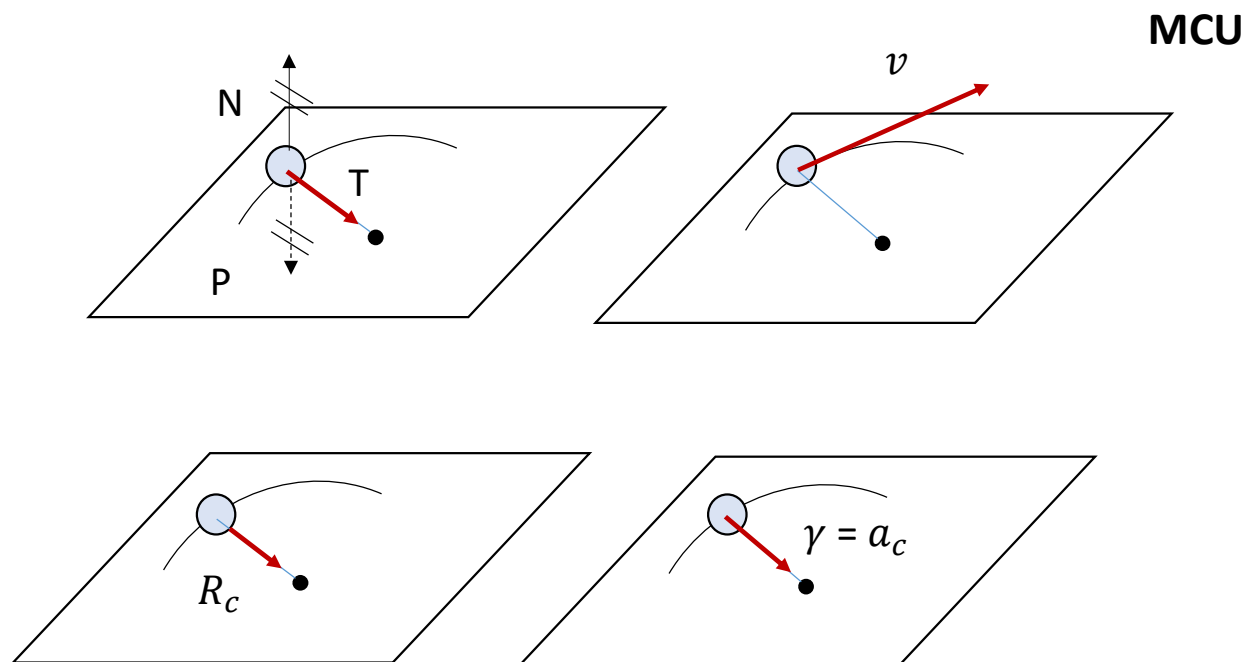
ângulo entre  $v$  e  $R$ :  $180^\circ$  

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

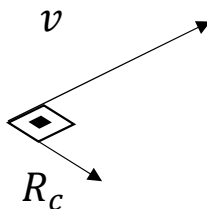
$$\vec{R} = m \cdot \vec{\gamma}$$

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

## 2.1 Princípio fundamental: análise qualitativa



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



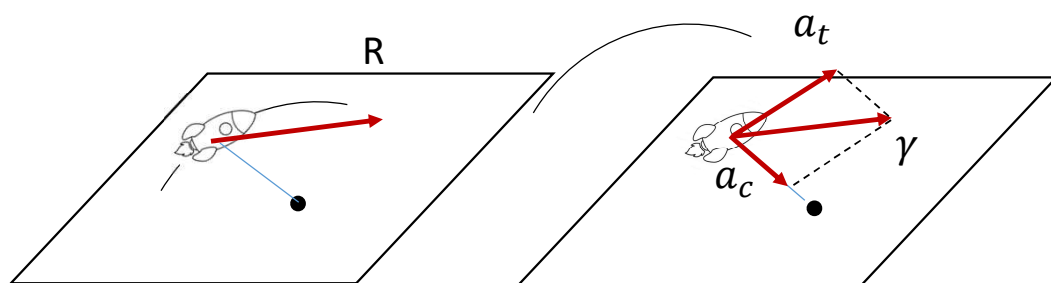
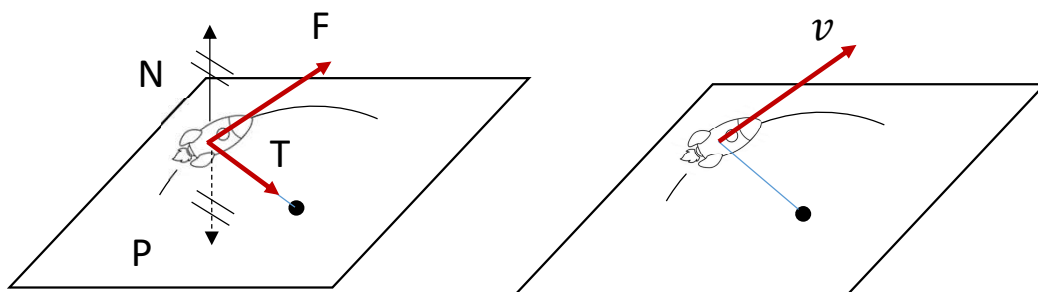
$$\vec{R}_c = m \cdot \vec{a}_c$$

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

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

## 2. Princípio fundamental: análise qualitativa

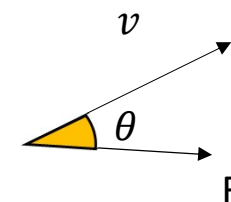
### MCA



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

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

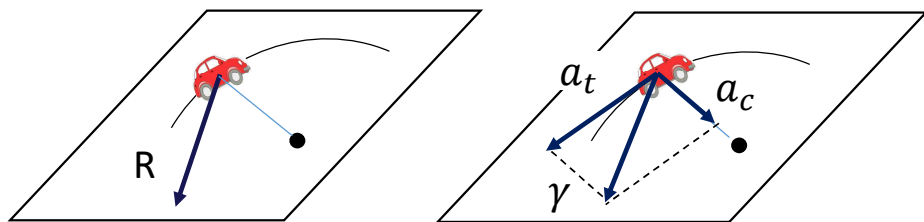
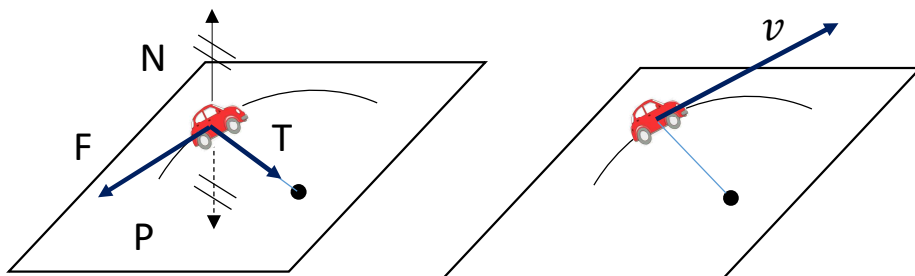
ângulo entre  $v$  e  $R$ : agudo





## 2. Princípio fundamental: análise qualitativa

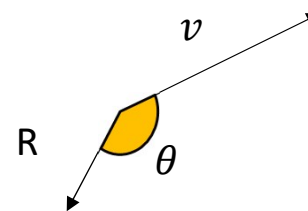
MCR (brecada na curva)



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

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

ângulo entre v e R: obtuso



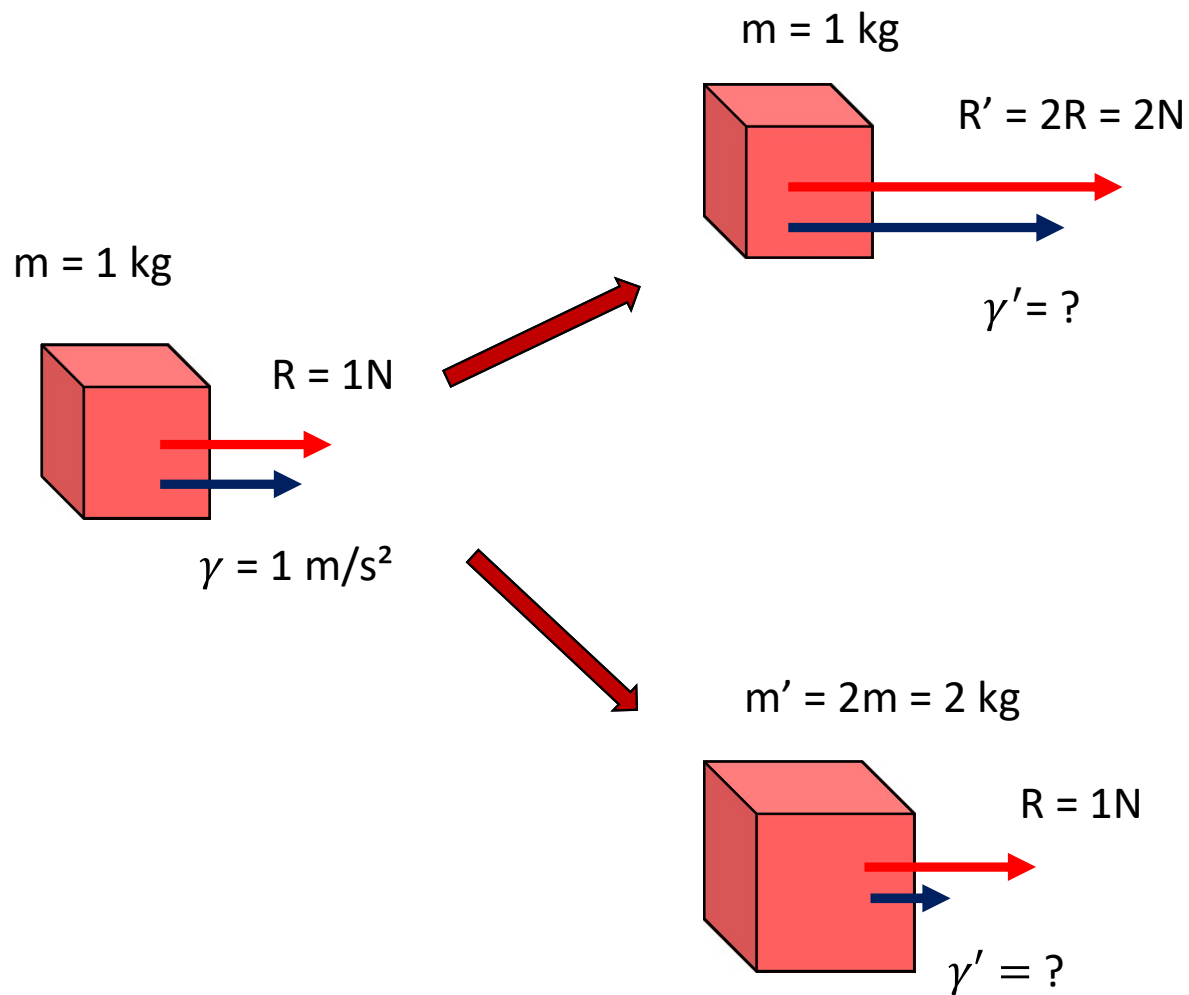
## 2.2 Princípio fundamental: análise quantitativa

Princípio fundamental da dinâmica

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

SI: N      kg       $\frac{m}{s^2}$

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



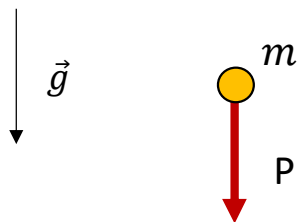
$$\uparrow R = m_{cte} \cdot \gamma \uparrow$$

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

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

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

Dica: corpo somente sob a ação do peso



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

$$R = P$$

~~$$m \cdot |a| = m \cdot g$$~~

$$|a| = g$$

## Exercícios do Caio

1. (Famerp-SP) Em um local em que a aceleração gravitacional vale  $10\text{m/s}^2$ , uma pessoa eleva um objeto de peso  $400\text{ N}$  por meio de uma roldana fixa, conforme mostra a figura, utilizando uma corda que suporta, no máximo, uma tração igual a  $520\text{ N}$

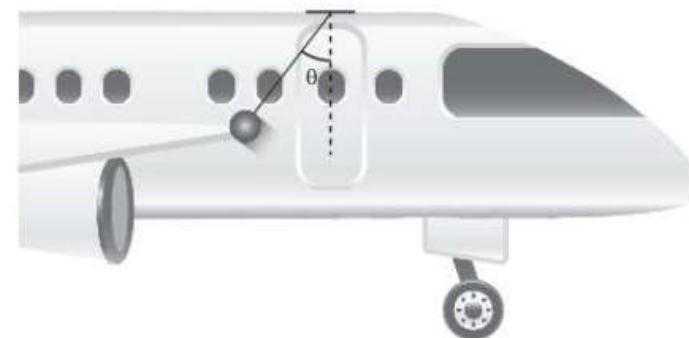


A máxima aceleração que a pessoa pode imprimir ao objeto durante a subida, sem que a corda se rompa, é

- a)  $6,0\text{ m/s}^2$
- b)  $13\text{ m/s}^2$
- c)  $8,0\text{ m/s}^2$
- d)  $2,0\text{ m/s}^2$
- e)  $3,0\text{ m/s}^2$

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.

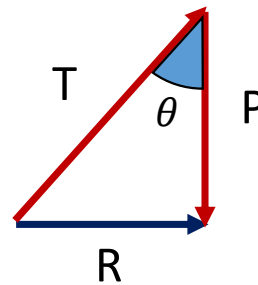
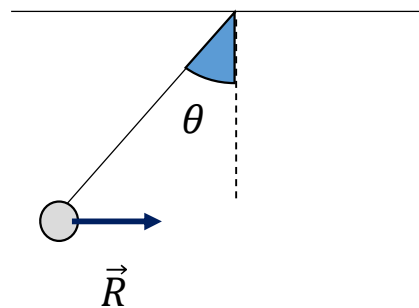
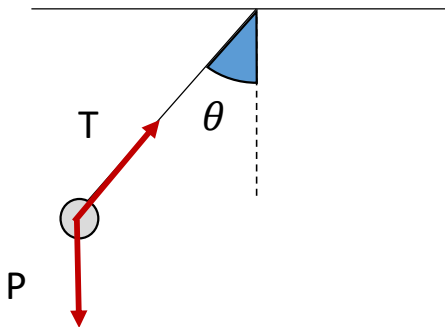
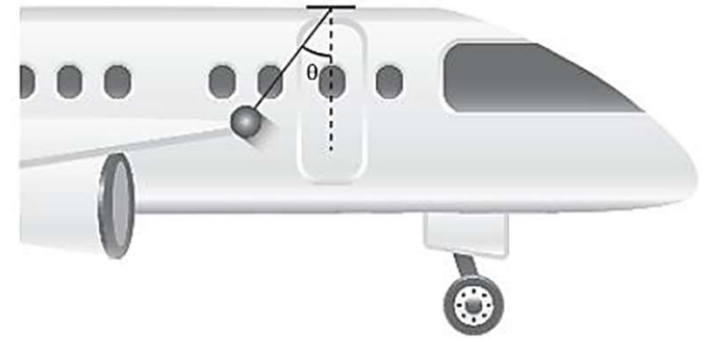
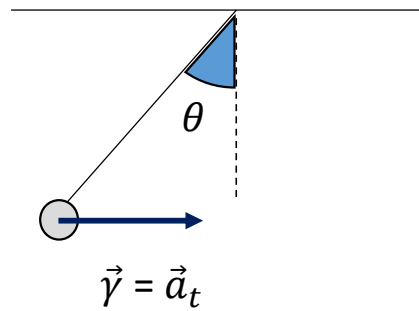
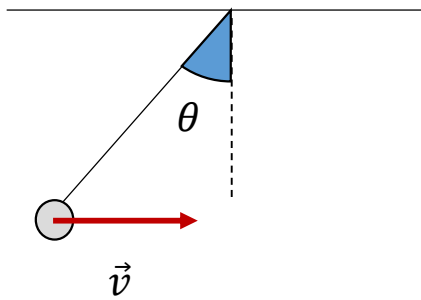


Note e adote:

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

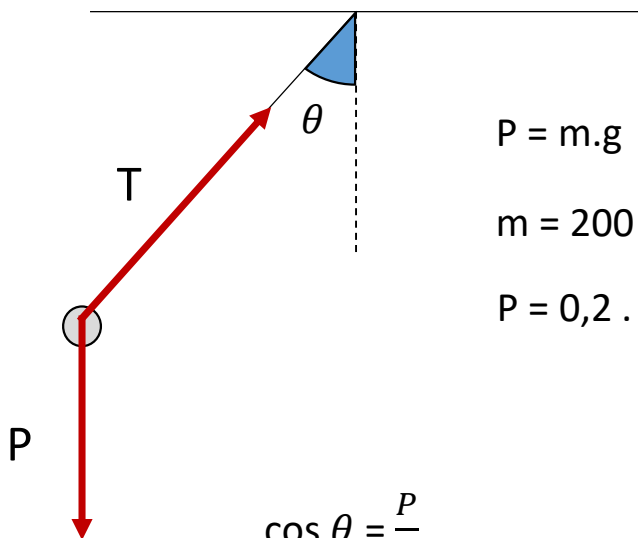
2. Durante a decolagem de um avião, um indivíduo curioso resolveu levar um pêndulo e segurá-lo, como se ele estivesse fixo no teto. Ele percebeu que, enquanto a aceleração do avião era constante, o ângulo entre o fio e a direção vertical não mudava, ou seja, o pêndulo permanecia em repouso em relação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

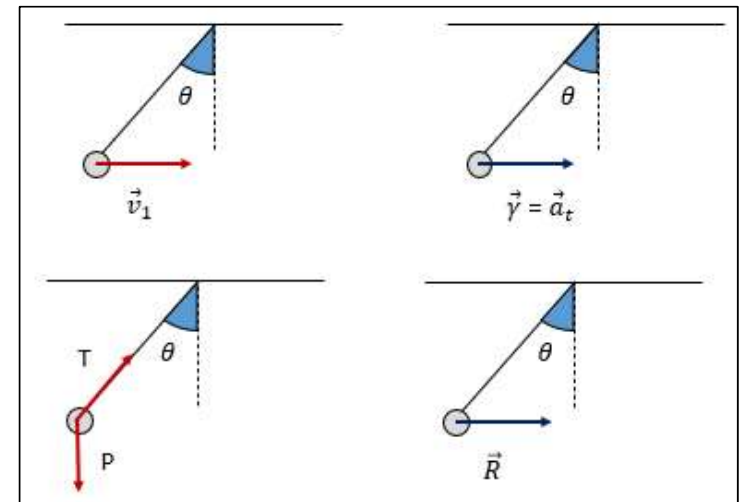
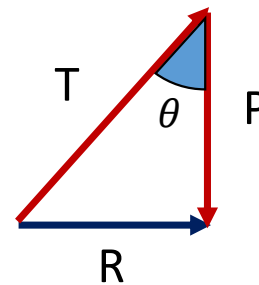
Calcule a intensidade da tração, da resultante e da aceleração.



$$P = m \cdot g$$

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

Note e adote:

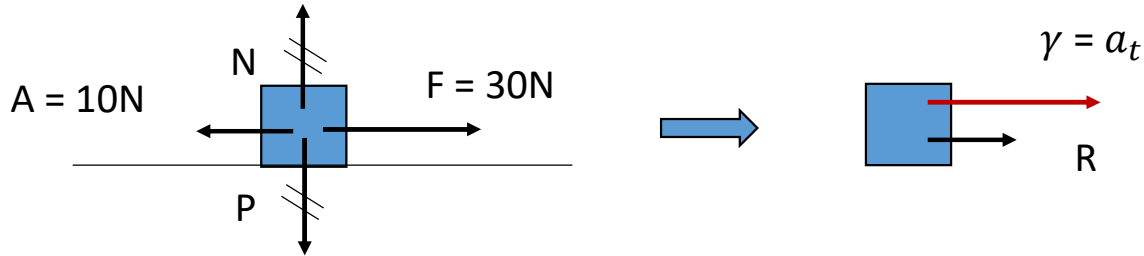
- $\theta = 25^\circ$
- $\text{sen } 25^\circ = 0,42$
- $\text{cos } 25^\circ = 0,9$
- $\text{tg } 25^\circ = 0,47$
- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Massa do pêndulo = 200 g



3. 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.

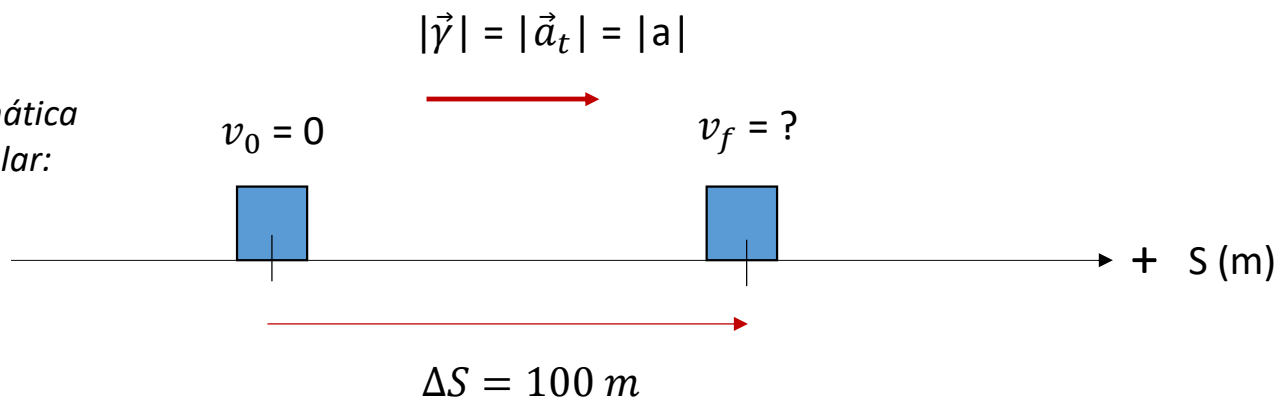
3. Um objeto, cujas dimensões são desprezíveis, desliza apoiado sobre uma superfície horizontal e plana. A massa do objeto é de 10 kg e a trajetória do **movimento é uma linha reta**. Considere uma força de atrito constante entre o objeto e a superfície, de intensidade  $A = 10 \text{ N}$ . O movimento 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:



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

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

$$v_f^2 = 400$$

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

4. 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.

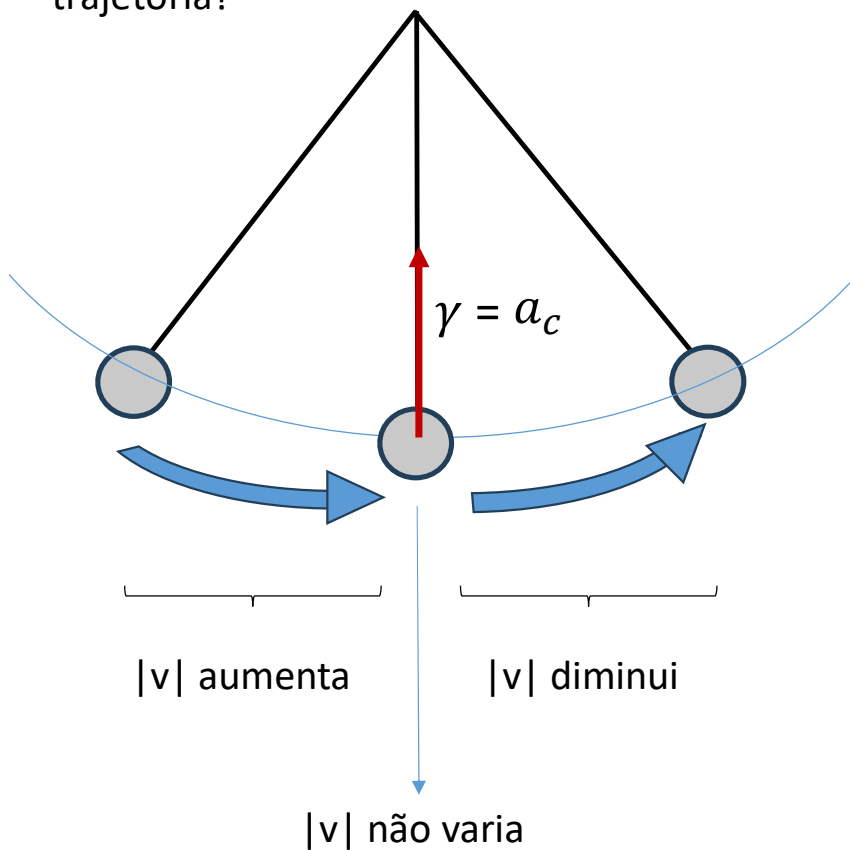
O pêndulo é colocado para oscilar de tal forma que, ao passar pelo ponto mais baixo, sua velocidade é 2 m/s. Desprezando a resistência do ar, qual é a intensidade da sua tração quando ele passa pelo ponto mais baixo da trajetória?

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



4. 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?



No ponto mais baixo:

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

Aceleração tangencial  $a_t = 0$

variação na intensidade de  $\vec{v}$

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

Aceleração centrípeta  $a_c \neq 0$

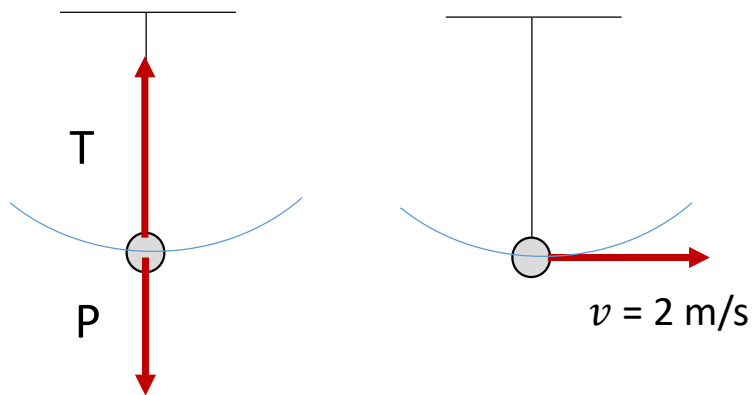
variação na direção de  $\vec{v}$

*Indica que o corpo faz curva*



4. 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**.

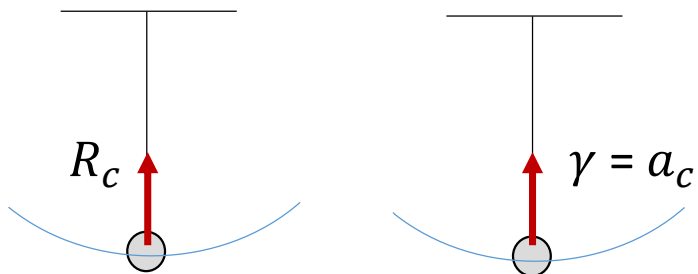
O pêndulo é colocado para oscilar de tal forma que, ao passar pelo ponto mais baixo, **sua velocidade é 2 m/s**. Desprezando a resistência do ar, qual é a intensidade da sua tração quando ele passa pelo ponto mais baixo da trajetória?



$$R_c = T - P$$

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

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



$$R_c = m \cdot a_c$$

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

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

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

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