Física 1 (4310145) - Aula 14/04/2020

Informações

- Capítulo 2
  - Perguntas: Todas!
  - Problemas: 2.1, 2.3, 2.5, 2.7, 2.9, 2.14, 2.17, 2.21, 2.31, 2.37, 2.41, 2.67, 2.69
- Capítulo 3
  - Perguntas: 3.1, 3.3, 3.5 , 3.12, 3.13
  - Problemas: 3.1, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.9, 3.10, 3.15, 3.32, 3.27, 3.33, 3.37, 3.43
- Capítulo 4
  - Perguntas: 4.1, 4.2, 4.3, 4.5, 4.13, 4.17
  - Problemas: 4.1, 4.3, 4.7, 4.9, 4.11, 4.19, 4.25, 4.29, 4.47, 4.57, 4.65, 4.69
- Capítulo 5
  - Perguntas: 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.9
  - Problemas: 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.7, 5.11, 5.13, 5.15, 5.19, 5.21, 5.31, 5.35, 5.45, 5.63

---

jader.pereira.santos@gmail.com (963653978)
felipefreitas@usp.br

Sumário

1. Força e movimento
   - Primeira Lei de Newton
   - Segunda Lei de Newton
   - Terceira Lei de Newton
2. Algumas forças especiais
   - Força de atrito
   - Força de tração
3. Exemplos

Sumário

1. Força e movimento
   - Primeira Lei de Newton
   - Segunda Lei de Newton
   - Terceira Lei de Newton
2. Algumas forças especiais
   - Força de atrito
   - Força de tração
3. Exemplos

Sumário

1. Força e movimento
   - Primeira Lei de Newton
   - Segunda Lei de Newton
   - Terceira Lei de Newton
2. Algumas forças especiais
   - Força de atrito
   - Força de tração
3. Exemplos

Sumário

1. Força e movimento
   - Primeira Lei de Newton
   - Segunda Lei de Newton
   - Terceira Lei de Newton
2. Algumas forças especiais
   - Força de atrito
   - Força de tração
3. Exemplos

Sumário

1. Força e movimento
   - Primeira Lei de Newton
   - Segunda Lei de Newton
   - Terceira Lei de Newton
2. Algumas forças especiais
   - Força de atrito
   - Força de tração
3. Exemplos

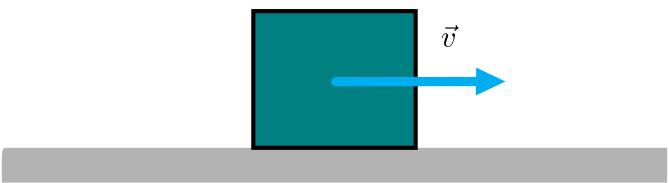
Sumário

1. Força e movimento
   - Primeira Lei de Newton
   - Segunda Lei de Newton
   - Terceira Lei de Newton
2. Algumas forças especiais
   - Força de atrito
   - Força de tração
3. Exemplos

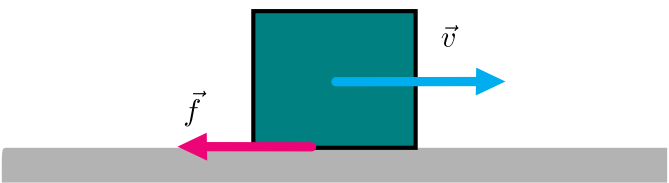
Sumário

1. Força e movimento
   - Primeira Lei de Newton
   - Segunda Lei de Newton
   - Terceira Lei de Newton
2. Algumas forças especiais
   - Força de atrito
   - Força de tração
3. Exemplos

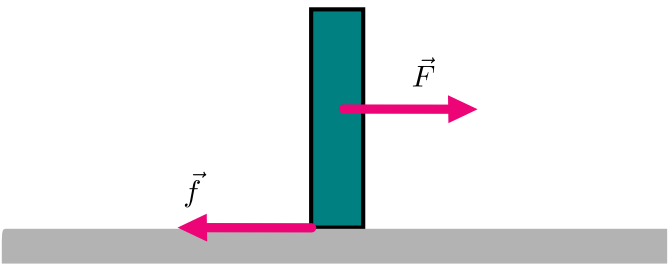
- É paralela à superfície
- Aponta no sentido oposto ao do movimento ou tendência ao movimento.



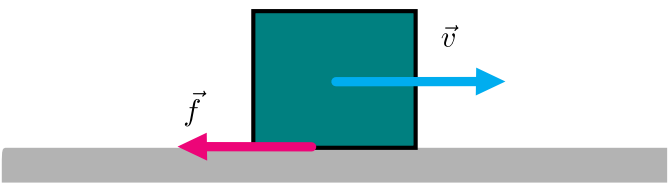
- É paralela à superfície
- Aponta no sentido oposto ao do movimento ou tendência ao movimento.



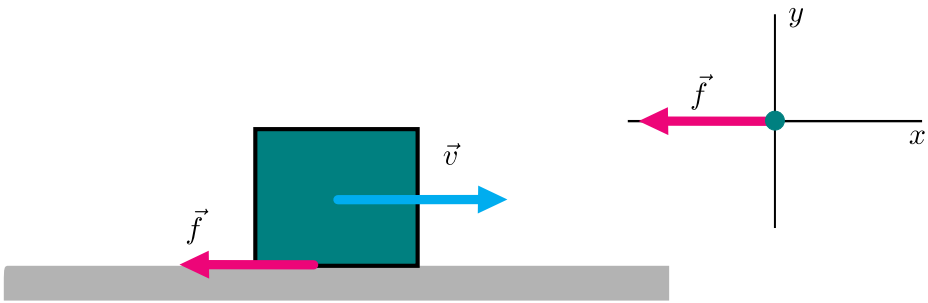
- É paralela à superfície
- Aponta no sentido oposto ao do movimento ou tendência ao movimento.



- É paralela à superfície
- Aponta no sentido oposto ao do movimento ou tendência ao movimento.



- É paralela à superfície
- Aponta no sentido oposto ao do movimento ou tendência ao movimento.

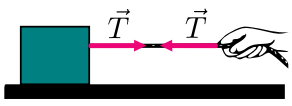


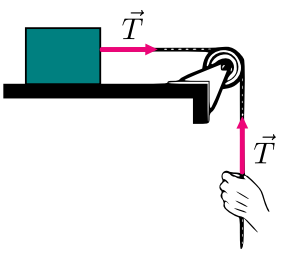
Sumário

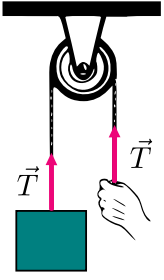
1. Força e movimento
   - Primeira Lei de Newton
   - Segunda Lei de Newton
   - Terceira Lei de Newton
2. Algumas forças especiais
   - Força de atrito
   - Força de tração
3. Exemplos

Força de tração
Algumas forças especiais

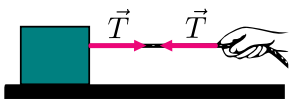
- Força de tração: força $\vec{T}$ orientada na direção da corda tracionada.
- A *tração da corda* é o módulo $T = |\vec{T}|$ da força exercida sobre o corpo.
- Exemplo: se a força aplicada pela corda sobre o corpo tem um módulo $T = 50\text{N}$, a tração da corda é 50N.
- A corda é considerada sem massa e inextensível!

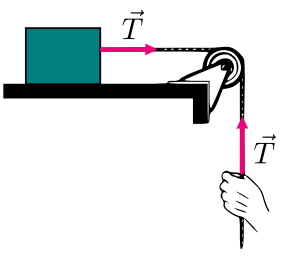


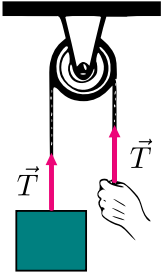




- Força de tração: força $\vec{T}$ orientada na direção da corda tracionada.
- A *tração da corda* é o módulo $T = |\vec{T}|$ da força exercida sobre o corpo.
- Exemplo: se a força aplicada pela corda sobre o corpo tem um módulo $T = 50\text{N}$, a tração da corda é 50N.
- A corda é considerada sem massa e inextensível!

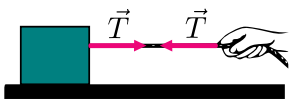


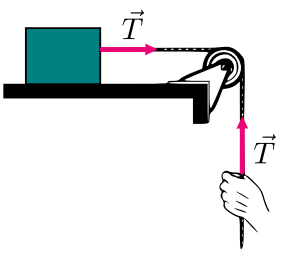


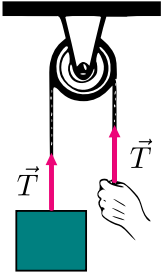


Força de tração
Algumas forças especiais

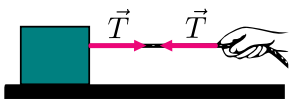
- Força de tração: força $\vec{T}$ orientada na direção da corda tracionada.
- A *tração da corda* é o módulo $T = |\vec{T}|$ da força exercida sobre o corpo.
- Exemplo: se a força aplicada pela corda sobre o corpo tem um módulo $T = 50\text{N}$, a tração da corda é 50N.
- A corda é considerada sem massa e inextensível!

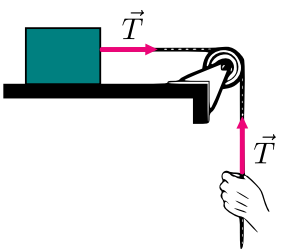


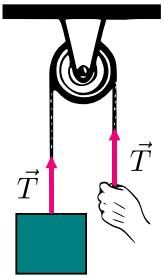




- Força de tração: força $\vec{T}$ orientada na direção da corda tracionada.
- A *tração da corda* é o módulo $T = |\vec{T}|$ da força exercida sobre o corpo.
- Exemplo: se a força aplicada pela corda sobre o corpo tem um módulo $T = 50\text{N}$, a tração da corda é 50N.
- A corda é considerada sem massa e inextensível!



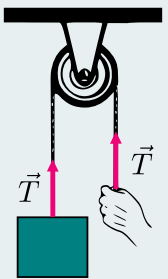




Teste

O corpo suspenso na Fig. abaixo pesa 75N. A tração T é igual, maior ou menor que 75N quando o corpo se move para cima

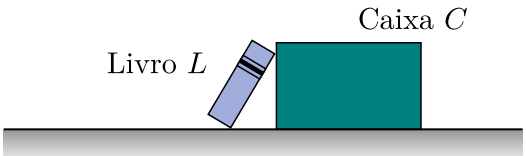
1. com velocidade constate?
2. com velocidade crescente?
3. com velocidade decrescente?



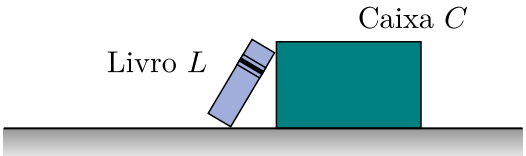
Sumário

1. Força e movimento
   - Primeira Lei de Newton
   - Segunda Lei de Newton
   - Terceira Lei de Newton
2. Algumas forças especiais
   - Força de atrito
   - Força de tração
3. Exemplos

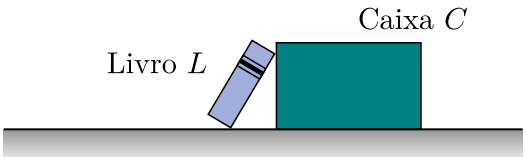
Terceira Lei de Newton



Terceira Lei de Newton



Terceira Lei de Newton



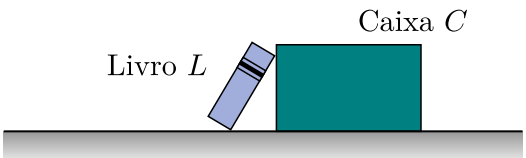
Terceira Lei de Newton

Terceira Lei de Newton

- Quando dois corpos interagem, as forças que cada corpo exerce sobre o outro são iguais em módulo e têm sentidos opostos.

- No caso do livro e da caixa

$$\vec{F}_{LC} = -\vec{F}_{CL} \qquad F_{LC} = F_{CL}$$



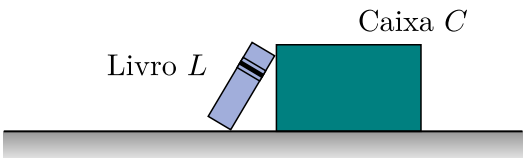
Terceira Lei de Newton

Terceira Lei de Newton

- Quando dois corpos interagem, as forças que cada corpo exerce sobre o outro são iguais em módulo e têm sentidos opostos.

- No caso do livro e da caixa

$$\boxed{\vec{F}_{LC} = -\vec{F}_{CL}} \qquad \boxed{F_{LC} = F_{CL}}$$



Terceira Lei de Newton

Terceira Lei de Newton

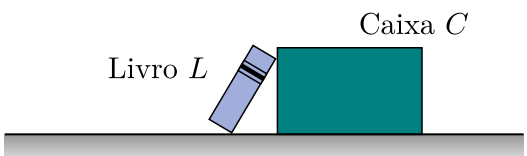
- Quando dois corpos interagem, as forças que cada corpo exerce sobre o outro são iguais em módulo e têm sentidos opostos.

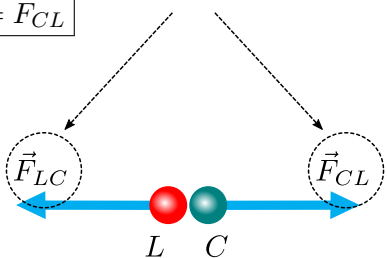
- No caso do livro e da caixa

$$\vec{F}_{LC} = -\vec{F}_{CL}$$

$$F_{LC} = F_{CL}$$

par de forças da terceira lei



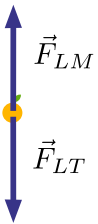


Terceira Lei de Newton

Terceira Lei de Newton

Terceira Lei de Newton

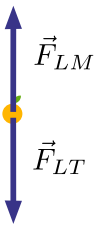
Terceira Lei de Newton



Terceira Lei de Newton

$\vec{F}_{LM}$ e $\vec{F}_{LT}$ formam um par de forças da terceira lei?

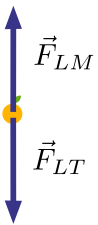
Não! Pois são forças que atuam sobre um mesmo corpo.



Terceira Lei de Newton

$\vec{F}_{LM}$ e $\vec{F}_{LT}$ formam um par de forças da terceira lei?

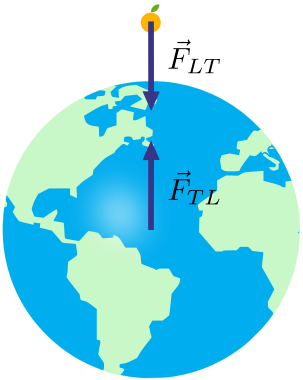
Não! Pois são forças que atuam sobre um mesmo corpo.



Terceira Lei de Newton

Terceira Lei de Newton

Terceira Lei de Newton

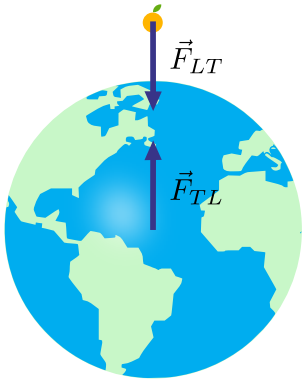


Terceira Lei de Newton

$\vec{F}_{LT}$ e $\vec{F}_{TL}$ formam um par de forças da terceira lei?

Sim! Pois pois as forças atuam sobre dois corpos que interagem, e a força que um está submetido é causada pelo outro.

$$\vec{F}_{LT} = -\vec{F}_{TL}$$

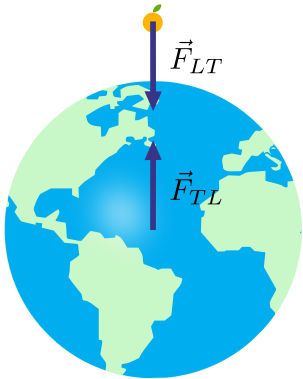


Terceira Lei de Newton

$\vec{F}_{LT}$ e $\vec{F}_{TL}$ formam um par de forças da terceira lei?

Sim! Pois pois as forças atuam sobre dois corpos que interagem, e a força que um está submetido é causada pelo outro.

$$\vec{F}_{LT} = -\vec{F}_{TL}$$

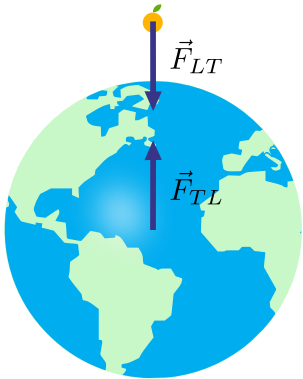


Terceira Lei de Newton

$\vec{F}_{LT}$ e $\vec{F}_{TL}$ formam um par de forças da terceira lei?

Sim! Pois pois as forças atuam sobre dois corpos que interagem, e a força que um está submetido é causada pelo outro.

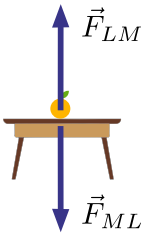
$$\vec{F}_{LT} = -\vec{F}_{TL}$$



Terceira Lei de Newton

Terceira Lei de Newton

Terceira Lei de Newton

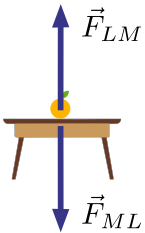


Terceira Lei de Newton

$\vec{F}_{LM}$ e $\vec{F}_{ML}$ formam um par de forças da terceira lei?

Sim! Pois pois as forças atuam sobre dois corpos que interagem, e a força que um está submetido é causada pelo outro.

$$\vec{F}_{LM} = -\vec{F}_{ML}$$

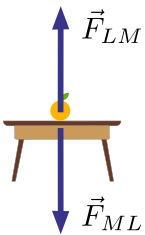


Terceira Lei de Newton

$\vec{F}_{LM}$ e $\vec{F}_{ML}$ formam um par de forças da terceira lei?

Sim! Pois pois as forças atuam sobre dois corpos que interagem, e a força que um está submetido é causada pelo outro.

$$\vec{F}_{LM} = -\vec{F}_{ML}$$

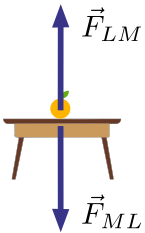


Terceira Lei de Newton

$\vec{F}_{LM}$ e $\vec{F}_{ML}$ formam um par de forças da terceira lei?

Sim! Pois pois as forças atuam sobre dois corpos que interagem, e a força que um está submetido é causada pelo outro.

$$\vec{F}_{LM} = -\vec{F}_{ML}$$



Sumário

1. Força e movimento
   - Primeira Lei de Newton
   - Segunda Lei de Newton
   - Terceira Lei de Newton
2. Algumas forças especiais
   - Força de atrito
   - Força de tração
3. Exemplos

Exemplo: Blocos deslizantes

O Bloco A de massa $M = 3,3\text{kg}$ está ligado a um bloco B de massa $m = 2,1\text{kg}$. Enquanto o bloco B desce, o bloco A acelera para a direita. Determine (a) a aceleração do bloco A, (b) a aceleração do bloco B e (c) a tração da corda.

- Para o bloco A

$$\vec{F}_{\text{res}} = M\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = Ma_x \\ F_{\text{res},y} = Ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = F_N - F_{gA} = 0 \implies F_N = F_{gA}$$

$$F_{\text{res},x} = T \implies \boxed{T = ma_x}$$

- Para o bloco B

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = ma_x \\ F_{\text{res},y} = ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = T - F_{gB} \implies \boxed{T - F_{gB} = ma_y}$$

- Os blocos se movem em conjunto e as acelerações dos dois blocos têm o mesmo modulo

$$|a_x| = |a_y| = a$$

- Desta forma

$$T = Ma$$

$$T - mg = -ma$$

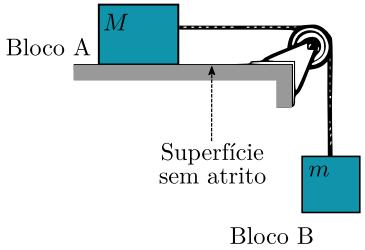
- Do sistema acima, obtemos

$$a = \frac{m}{M+m}g$$

$$T = \frac{Mm}{M+m}g$$

- substituindo os valores numéricos

$$a = 3,8\text{m/s}^2 \qquad T = 13\text{N}$$



Exemplo: Blocos deslizantes

O Bloco A de massa $M = 3,3\text{kg}$ está ligado a um bloco B de massa $m = 2,1\text{kg}$. Enquanto o bloco B desce, o bloco A acelera para a direita. Determine (a) a aceleração do bloco A, (b) a aceleração do bloco B e (c) a tração da corda.

- Para o bloco A

$$\vec{F}_{\text{res}} = M\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = Ma_x \\ F_{\text{res},y} = Ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = F_N - F_{gA} = 0 \implies F_N = F_{gA}$$

$$F_{\text{res},x} = T \implies \boxed{T = ma_x}$$

- Para o bloco B

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = ma_x \\ F_{\text{res},y} = ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = T - F_{gB} \implies \boxed{T - F_{gB} = ma_y}$$

- Os blocos se movem em conjunto e as acelerações dos dois blocos têm o mesmo modulo

$$|a_x| = |a_y| = a$$

- Desta forma

$$T = Ma$$

$$T - mg = -ma$$

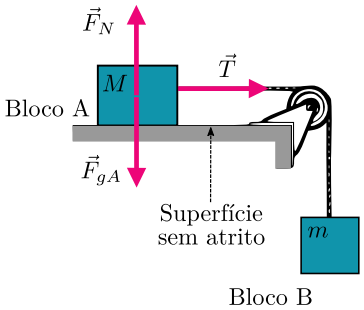
- Do sistema acima, obtemos

$$a = \frac{m}{M+m}g$$

$$T = \frac{Mm}{M+m}g$$

- substituindo os valores numéricos

$$a = 3,8\text{m/s}^2 \qquad T = 13\text{N}$$



Exemplo: Blocos deslizantes

O Bloco A de massa $M = 3,3\text{kg}$ está ligado a um bloco B de massa $m = 2,1\text{kg}$. Enquanto o bloco B desce, o bloco A acelera para a direita. Determine (a) a aceleração do bloco A, (b) a aceleração do bloco B e (c) a tração da corda.

- Para o bloco A

$$\vec{F}_{\text{res}} = M\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = Ma_x \\ F_{\text{res},y} = Ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = F_N - F_{gA} = 0 \implies F_N = F_{gA}$$

$$F_{\text{res},x} = T \implies \boxed{T = ma_x}$$

- Para o bloco B

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = ma_x \\ F_{\text{res},y} = ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = T - F_{gB} \implies \boxed{T - F_{gB} = ma_y}$$

- Os blocos se movem em conjunto e as acelerações dos dois blocos têm o mesmo modulo

$$|a_x| = |a_y| = a$$

- Desta forma

$$T = Ma$$

$$T - mg = -ma$$

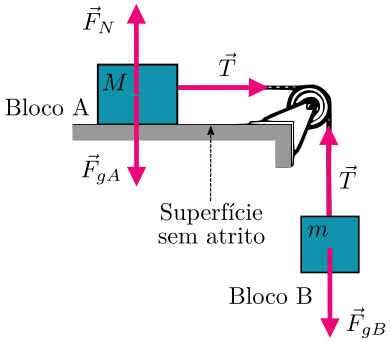
- Do sistema acima, obtemos

$$a = \frac{m}{M+m}g$$

$$T = \frac{Mm}{M+m}g$$

- substituindo os valores numéricos

$$a = 3,8\text{m/s}^2 \qquad T = 13\text{N}$$



Exemplo: Blocos deslizantes

O Bloco A de massa $M = 3,3\text{kg}$ está ligado a um bloco B de massa $m = 2,1\text{kg}$. Enquanto o bloco B desce, o bloco A acelera para a direita. Determine (a) a aceleração do bloco A, (b) a aceleração do bloco B e (c) a tração da corda.

- Para o bloco A

$$\vec{F}_{\text{res}} = M\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = Ma_x \\ F_{\text{res},y} = Ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = F_N - F_{gA} = 0 \implies F_N = F_{gA}$$

$$F_{\text{res},x} = T \implies \boxed{T = ma_x}$$

- Para o bloco B

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = ma_x \\ F_{\text{res},y} = ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = T - F_{gB} \implies \boxed{T - F_{gB} = ma_y}$$

- Os blocos se movem em conjunto e as acelerações dos dois blocos têm o mesmo modulo

$$|a_x| = |a_y| = a$$

- Desta forma

$$T = Ma$$

$$T - mg = -ma$$

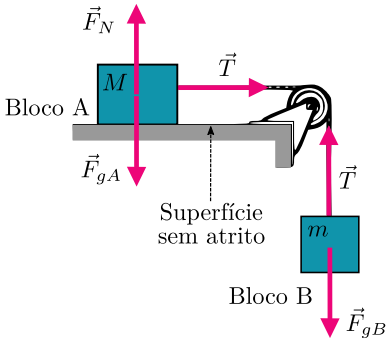
- Do sistema acima, obtemos

$$a = \frac{m}{M+m}g$$

$$T = \frac{Mm}{M+m}g$$

- substituindo os valores numéricos

$$a = 3,8\text{m/s}^2 \qquad T = 13\text{N}$$



Exemplo: Blocos deslizantes

O Bloco A de massa $M = 3,3\text{kg}$ está ligado a um bloco B de massa $m = 2,1\text{kg}$. Enquanto o bloco B desce, o bloco A acelera para a direita. Determine (a) a aceleração do bloco A, (b) a aceleração do bloco B e (c) a tração da corda.

- Para o bloco A

$$\vec{F}_{\text{res}} = M\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = Ma_x \\ F_{\text{res},y} = Ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = F_N - F_{gA} = 0 \implies F_N = F_{gA}$$

$$F_{\text{res},x} = T \implies \boxed{T = ma_x}$$

- Para o bloco B

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = ma_x \\ F_{\text{res},y} = ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = T - F_{gB} \implies \boxed{T - F_{gB} = ma_y}$$

- Os blocos se movem em conjunto e as acelerações dos dois blocos têm o mesmo modulo

$$|a_x| = |a_y| = a$$

- Desta forma

$$T = Ma$$

$$T - mg = -ma$$

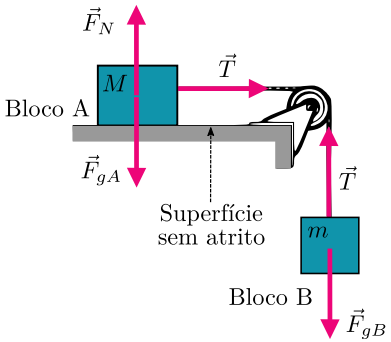
- Do sistema acima, obtemos

$$a = \frac{m}{M+m}g$$

$$T = \frac{Mm}{M+m}g$$

- substituindo os valores numéricos

$$a = 3,8\text{m/s}^2 \qquad T = 13\text{N}$$



Exemplo: Blocos deslizantes

O Bloco A de massa $M = 3,3\text{kg}$ está ligado a um bloco B de massa $m = 2,1\text{kg}$. Enquanto o bloco B desce, o bloco A acelera para a direita. Determine (a) a aceleração do bloco A, (b) a aceleração do bloco B e (c) a tração da corda.

- Para o bloco A

$$\vec{F}_{\text{res}} = M\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = Ma_x \\ F_{\text{res},y} = Ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = F_N - F_{gA} = 0 \implies F_N = F_{gA}$$

$$F_{\text{res},x} = T \implies \boxed{T = ma_x}$$

- Para o bloco B

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = ma_x \\ F_{\text{res},y} = ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = T - F_{gB} \implies \boxed{T - F_{gB} = ma_y}$$

- Os blocos se movem em conjunto e as acelerações dos dois blocos têm o mesmo modulo

$$|a_x| = |a_y| = a$$

- Desta forma

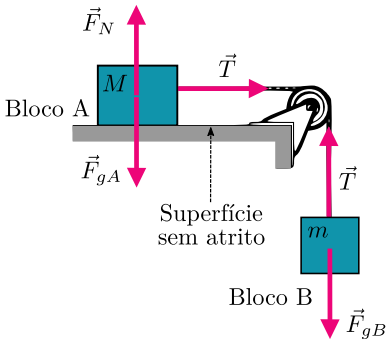
$$T = Ma$$
$$T - mg = -ma$$

- Do sistema acima, obtemos

$$a = \frac{m}{M+m}g$$
$$T = \frac{Mm}{M+m}g$$

- substituindo os valores numéricos

$$a = 3,8\text{m/s}^2 \qquad T = 13\text{N}$$



Exemplo: Blocos deslizantes

O Bloco A de massa $M = 3,3\text{kg}$ está ligado a um bloco B de massa $m = 2,1\text{kg}$. Enquanto o bloco B desce, o bloco A acelera para a direita. Determine (a) a aceleração do bloco A, (b) a aceleração do bloco B e (c) a tração da corda.

- Para o bloco A

$$\vec{F}_{\text{res}} = M\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = Ma_x \\ F_{\text{res},y} = Ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = F_N - F_{gA} = 0 \implies F_N = F_{gA}$$

$$F_{\text{res},x} = T \implies \boxed{T = ma_x}$$

- Para o bloco B

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = ma_x \\ F_{\text{res},y} = ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = T - F_{gB} \implies \boxed{T - F_{gB} = ma_y}$$

- Os blocos se movem em conjunto e as acelerações dos dois blocos têm o mesmo modulo

$$|a_x| = |a_y| = a$$

- Desta forma

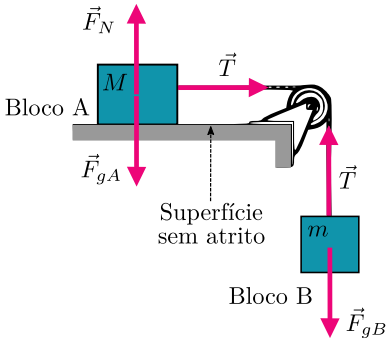
$$T = Ma$$
$$T - mg = -ma$$

- Do sistema acima, obtemos

$$a = \frac{m}{M+m}g$$
$$T = \frac{Mm}{M+m}g$$

- substituindo os valores numéricos

$$a = 3,8\text{m/s}^2 \qquad T = 13\text{N}$$



Exemplo: Blocos deslizantes

O Bloco A de massa $M = 3,3\text{kg}$ está ligado a um bloco B de massa $m = 2,1\text{kg}$. Enquanto o bloco B desce, o bloco A acelera para a direita. Determine (a) a aceleração do bloco A, (b) a aceleração do bloco B e (c) a tração da corda.

- Para o bloco A

$$\vec{F}_{\text{res}} = M\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = Ma_x \\ F_{\text{res},y} = Ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = F_N - F_{gA} = 0 \implies F_N = F_{gA}$$

$$F_{\text{res},x} = T \implies \boxed{T = ma_x}$$

- Para o bloco B

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = ma_x \\ F_{\text{res},y} = ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = T - F_{gB} \implies \boxed{T - F_{gB} = ma_y}$$

- Os blocos se movem em conjunto e as acelerações dos dois blocos têm o mesmo modulo

$$|a_x| = |a_y| = a$$

- Desta forma

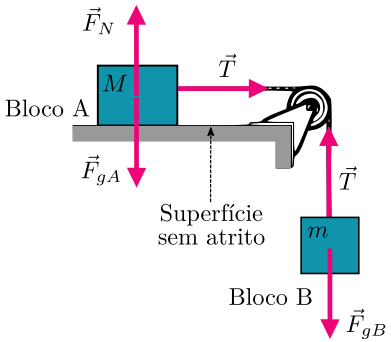
$$T = Ma$$
$$T - mg = -ma$$

- Do sistema acima, obtemos

$$a = \frac{m}{M+m}g$$
$$T = \frac{Mm}{M+m}g$$

- substituindo os valores numéricos

$$a = 3,8\text{m/s}^2 \qquad T = 13\text{N}$$



Exemplo: Blocos deslizantes

O Bloco A de massa $M = 3,3\text{kg}$ está ligado a um bloco B de massa $m = 2,1\text{kg}$. Enquanto o bloco B desce, o bloco A acelera para a direita. Determine (a) a aceleração do bloco A, (b) a aceleração do bloco B e (c) a tração da corda.

- Para o bloco A

$$\vec{F}_{\text{res}} = M\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = Ma_x \\ F_{\text{res},y} = Ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = F_N - F_{gA} = 0 \implies F_N = F_{gA}$$

$$F_{\text{res},x} = T \implies \boxed{T = ma_x}$$

- Para o bloco B

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = ma_x \\ F_{\text{res},y} = ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = T - F_{gB} \implies \boxed{T - F_{gB} = ma_y}$$

- Os blocos se movem em conjunto e as acelerações dos dois blocos têm o mesmo modulo

$$|a_x| = |a_y| = a$$

- Desta forma

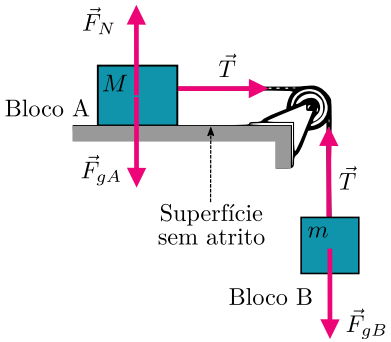
$$T = Ma$$
$$T - mg = -ma$$

- Do sistema acima, obtemos

$$a = \frac{m}{M+m}g$$
$$T = \frac{Mm}{M+m}g$$

- substituindo os valores numéricos

$$a = 3,8\text{m/s}^2 \qquad T = 13\text{N}$$



Exemplo: Blocos deslizantes

O Bloco A de massa $M = 3,3\text{kg}$ está ligado a um bloco B de massa $m = 2,1\text{kg}$. Enquanto o bloco B desce, o bloco A acelera para a direita. Determine (a) a aceleração do bloco A, (b) a aceleração do bloco B e (c) a tração da corda.

- Para o bloco A

$$\vec{F}_{\text{res}} = M\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = Ma_x \\ F_{\text{res},y} = Ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = F_N - F_{gA} = 0 \implies F_N = F_{gA}$$

$$F_{\text{res},x} = T \implies \boxed{T = ma_x}$$

- Para o bloco B

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a} \implies \begin{cases} F_{\text{res},x} = ma_x \\ F_{\text{res},y} = ma_y \end{cases}$$

$$F_{\text{res},y} = T - F_{gB} \implies \boxed{T - F_{gB} = ma_y}$$

- Os blocos se movem em conjunto e as acelerações dos dois blocos têm o mesmo modulo

$$|a_x| = |a_y| = a$$

- Desta forma

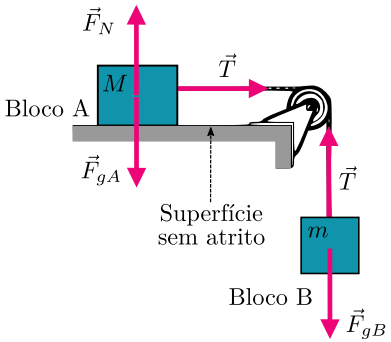
$$T = Ma$$
$$T - mg = -ma$$

- Do sistema acima, obtemos

$$a = \frac{m}{M+m}g$$
$$T = \frac{Mm}{M+m}g$$

- substituindo os valores numéricos

$$a = 3,8\text{m/s}^2 \qquad T = 13\text{N}$$



Exemplo: Um bloco empurrando outro

Uma força horizontal constante $\vec{F}_{ap}$ de módulo 20N é aplicada a um bloco A de massa $m_A = 4,0\text{kg}$, que empurra um bloco B de massa $m_B = 6,0\text{kg}$. Os blocos deslizam em uma superfície sem atrito. (a) Qual é a aceleração dos blocos? (b) Qual é a força $\vec{F}_{BA}$ exercida pelo bloco A sobre o bloco B?

- Para o conjunto dos blocos A e B

$$F_{\text{res}} = (m_a + m_b)a$$

em que a aceleração será

$$a = \frac{F_{\text{res}}}{m_a + m_b} = 2,0\text{m/s}^2$$

- Para o bloco B

$$F_{\text{res}} = m_b a$$

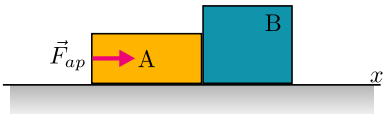
$$F_{BA} = m_b a$$

$$F_{BA} = (6,0\text{kg})(2,0\text{m/s}^2)$$

$$F_{BA} = 12,0\text{N}$$

Exemplo: Um bloco empurrando outro

Uma força horizontal constante $\vec{F}_{ap}$ de módulo 20N é aplicada a um bloco A de massa $m_A = 4,0\text{kg}$, que empurra um bloco B de massa $m_B = 6,0\text{kg}$. Os blocos deslizam em uma superfície sem atrito. (a) Qual é a aceleração dos blocos? (b) Qual é a força $\vec{F}_{BA}$ exercida pelo bloco A sobre o bloco B?



- Para o conjunto dos blocos A e B

$$F_{\text{res}} = (m_a + m_b)a$$

em que a aceleração será

$$a = \frac{F_{\text{res}}}{m_a + m_b} = 2,0\text{m/s}^2$$

- Para o bloco B

$$F_{\text{res}} = m_b a$$

$$F_{BA} = m_b a$$

$$F_{BA} = (6,0\text{kg})(2,0\text{m/s}^2)$$

$$F_{BA} = 12,0\text{N}$$

Exemplo: Um bloco empurrando outro

Uma força horizontal constante $\vec{F}_{ap}$ de módulo 20N é aplicada a um bloco A de massa $m_A = 4,0\text{kg}$, que empurra um bloco B de massa $m_B = 6,0\text{kg}$. Os blocos deslizam em uma superfície sem atrito. (a) Qual é a aceleração dos blocos? (b) Qual é a força $\vec{F}_{BA}$ exercida pelo bloco A sobre o bloco B?

- Para o conjunto dos blocos A e B

$$F_{\text{res}} = (m_a + m_b)a$$

em que a aceleração será

$$a = \frac{F_{\text{res}}}{m_a + m_b} = 2,0\text{m/s}^2$$

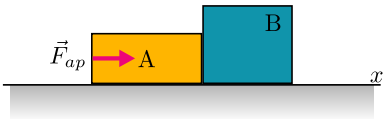
- Para o bloco B

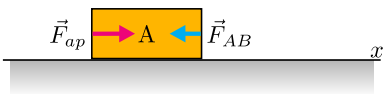
$$F_{\text{res}} = m_b a$$

$$F_{BA} = m_b a$$

$$F_{BA} = (6,0\text{kg})(2,0\text{m/s}^2)$$

$$F_{BA} = 12,0\text{N}$$





Exemplo: Um bloco empurrando outro

Uma força horizontal constante $\vec{F}_{ap}$ de módulo 20N é aplicada a um bloco A de massa $m_A = 4,0\text{kg}$, que empurra um bloco B de massa $m_B = 6,0\text{kg}$. Os blocos deslizam em uma superfície sem atrito. (a) Qual é a aceleração dos blocos? (b) Qual é a força $\vec{F}_{BA}$ exercida pelo bloco A sobre o bloco B?

- Para o conjunto dos blocos A e B

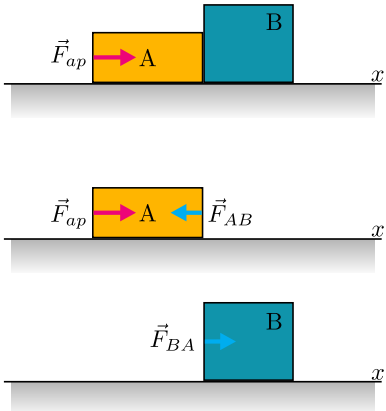
$$F_{\text{res}} = (m_a + m_b)a$$

em que a aceleração será

$$a = \frac{F_{\text{res}}}{m_a + m_b} = 2,0\text{m/s}^2$$

- Para o bloco B

$$F_{\text{res}} = m_b a$$
$$F_{BA} = m_b a$$
$$F_{BA} = (6,0\text{kg})(2,0\text{m/s}^2)$$
$$F_{BA} = 12,0\text{N}$$



Exemplo: Um bloco empurrando outro

Uma força horizontal constante $\vec{F}_{ap}$ de módulo 20N é aplicada a um bloco A de massa $m_A = 4,0\text{kg}$, que empurra um bloco B de massa $m_B = 6,0\text{kg}$. Os blocos deslizam em uma superfície sem atrito. (a) Qual é a aceleração dos blocos? (b) Qual é a força $\vec{F}_{BA}$ exercida pelo bloco A sobre o bloco B?

- Para o conjunto dos blocos A e B

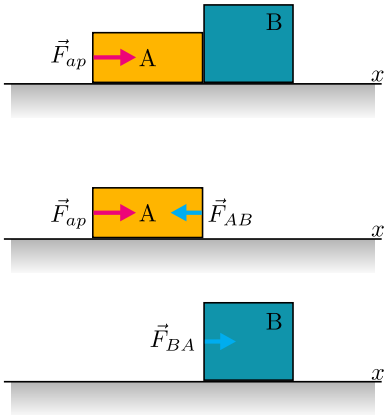
$$F_{\text{res}} = (m_a + m_b)a$$

em que a aceleração será

$$a = \frac{F_{\text{res}}}{m_a + m_b} = 2,0\text{m/s}^2$$

- Para o bloco B

$$F_{\text{res}} = m_b a$$
$$F_{BA} = m_b a$$
$$F_{BA} = (6,0\text{kg})(2,0\text{m/s}^2)$$
$$F_{BA} = 12,0\text{N}$$



Exemplo: Um bloco empurrando outro

Uma força horizontal constante $\vec{F}_{ap}$ de módulo 20N é aplicada a um bloco A de massa $m_A = 4,0\text{kg}$, que empurra um bloco B de massa $m_B = 6,0\text{kg}$. Os blocos deslizam em uma superfície sem atrito. (a) Qual é a aceleração dos blocos? (b) Qual é a força $\vec{F}_{BA}$ exercida pelo bloco A sobre o bloco B?

- Para o conjunto dos blocos A e B

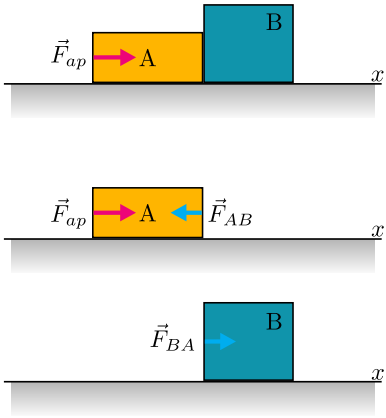
$$F_{\text{res}} = (m_a + m_b)a$$

em que a aceleração será

$$a = \frac{F_{\text{res}}}{m_a + m_b} = 2,0\text{m/s}^2$$

- Para o bloco B

$$F_{\text{res}} = m_b a$$
$$F_{BA} = m_b a$$
$$F_{BA} = (6,0\text{kg})(2,0\text{m/s}^2)$$
$$F_{BA} = 12,0\text{N}$$



Exemplo: Um jato acelerando

Você decide determinar a aceleração de seu avião na pista. Para isso, você usa seu ioiô e vendo que, suspenso, o cordão forma um angulo de $22,0°$ com a vertical. (a) Qual é a aceleração do avião? (b) Se a massa do ioiô é $40,0$g, qual é a tensão no cordão?

- Da 2° Lei de Newton (do ponto de vista de alguém na pista)

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_g + \vec{T} = m\vec{a}$$

- Sendo $a_y = 0$, podemos escrever

$$\vec{F}_g + \vec{T} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- As forças são dadas por

$$\vec{F}_g = (-mg)\hat{\jmath}$$

$$\vec{T} = (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath}$$

- Assim

$$(-mg)\hat{\jmath} + (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- ou seja

$$mg = T\cos\theta \qquad ma_x = T\sin\theta$$

- Podemos eliminar T nas Eqs acima e encontrar a_x:

$$a_x = g\tan\theta = 3,96\text{m/s}^2$$

- Podemos também encontrar a tensão

$$T = \frac{mg}{\cos\theta} = 0,423\text{N}$$

Exemplo: Um jato acelerando

Você decide determinar a aceleração de seu avião na pista. Para isso, você usa seu ioiô e vendo que, suspenso, o cordão forma um angulo de $22,0^\circ$ com a vertical. (a) Qual é a aceleração do avião? (b) Se a massa do ioiô é $40,0$g, qual é a tensão no cordão?

- Da 2º Lei de Newton (do ponto de vista de alguém na pista)

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_g + \vec{T} = m\vec{a}$$

- Sendo $a_y = 0$, podemos escrever

$$\vec{F}_g + \vec{T} = (ma_x)\hat{i}$$

- As forças são dadas por

$$\vec{F}_g = (-mg)\hat{j}$$

$$\vec{T} = (T\sin\theta)\hat{i} + (T\cos\theta)\hat{j}$$

- Assim

$$(-mg)\hat{j} + (T\sin\theta)\hat{i} + (T\cos\theta)\hat{j} = (ma_x)\hat{i}$$

- ou seja

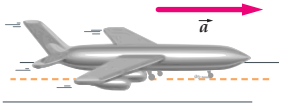
$$mg = T\cos\theta \qquad ma_x = T\sin\theta$$

- Podemos eliminar T nas Eqs acima e encontrar a_x:

$$a_x = g\tan\theta = 3,96\text{m/s}^2$$

- Podemos também encontrar a tensão

$$T = \frac{mg}{\cos\theta} = 0,423\text{N}$$



Exemplo: Um jato acelerando

Você decide determinar a aceleração de seu avião na pista. Para isso, você usa seu ioiô e vendo que, suspenso, o cordão forma um angulo de $22,0°$ com a vertical. (a) Qual é a aceleração do avião? (b) Se a massa do ioiô é $40,0$g, qual é a tensão no cordão?

- Da 2° Lei de Newton (do ponto de vista de alguém na pista)

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_g + \vec{T} = m\vec{a}$$

- Sendo $a_y = 0$, podemos escrever

$$\vec{F}_g + \vec{T} = (ma_x)\hat{i}$$

- As forças são dadas por

$$\vec{F}_g = (-mg)\hat{j}$$

$$\vec{T} = (T\sin\theta)\hat{i} + (T\cos\theta)\hat{j}$$

- Assim

$$(-mg)\hat{j} + (T\sin\theta)\hat{i} + (T\cos\theta)\hat{j} = (ma_x)\hat{i}$$

- ou seja

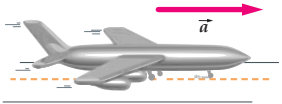
$$mg = T\cos\theta \qquad ma_x = T\sin\theta$$

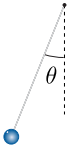
- Podemos eliminar T nas Eqs acima e encontrar a_x:

$$a_x = g\tan\theta = 3,96\text{m/s}^2$$

- Podemos também encontrar a tensão

$$T = \frac{mg}{\cos\theta} = 0,423\text{N}$$





Exemplo: Um jato acelerando

Você decide determinar a aceleração de seu avião na pista. Para isso, você usa seu ioiô e vendo que, suspenso, o cordão forma um angulo de $22,0°$ com a vertical. (a) Qual é a aceleração do avião? (b) Se a massa do ioiô é $40,0$g, qual é a tensão no cordão?

- Da 2° Lei de Newton (do ponto de vista de alguém na pista)

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_g + \vec{T} = m\vec{a}$$

- Sendo $a_y = 0$, podemos escrever

$$\vec{F}_g + \vec{T} = (ma_x)\hat{i}$$

- As forças são dadas por

$$\vec{F}_g = (-mg)\hat{j}$$

$$\vec{T} = (T\sin\theta)\hat{i} + (T\cos\theta)\hat{j}$$

- Assim

$$(-mg)\hat{j} + (T\sin\theta)\hat{i} + (T\cos\theta)\hat{j} = (ma_x)\hat{i}$$

- ou seja

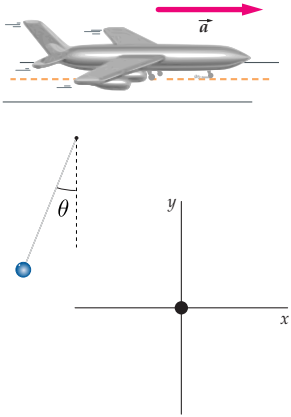
$$mg = T\cos\theta \qquad ma_x = T\sin\theta$$

- Podemos eliminar T nas Eqs acima e encontrar a_x:

$$a_x = g\tan\theta = 3,96\text{m/s}^2$$

- Podemos também encontrar a tensão

$$T = \frac{mg}{\cos\theta} = 0,423\text{N}$$



Exemplo: Um jato acelerando

Você decide determinar a aceleração de seu avião na pista. Para isso, você usa seu ioiô e vendo que, suspenso, o cordão forma um angulo de $22,0°$ com a vertical. (a) Qual é a aceleração do avião? (b) Se a massa do ioiô é $40,0$g, qual é a tensão no cordão?

- Da 2º Lei de Newton (do ponto de vista de alguém na pista)

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_g + \vec{T} = m\vec{a}$$

- Sendo $a_y = 0$, podemos escrever

$$\vec{F}_g + \vec{T} = (ma_x)\hat{i}$$

- As forças são dadas por

$$\vec{F}_g = (-mg)\hat{j}$$

$$\vec{T} = (T\sin\theta)\hat{i} + (T\cos\theta)\hat{j}$$

- Assim

$$(-mg)\hat{j} + (T\sin\theta)\hat{i} + (T\cos\theta)\hat{j} = (ma_x)\hat{i}$$

- ou seja

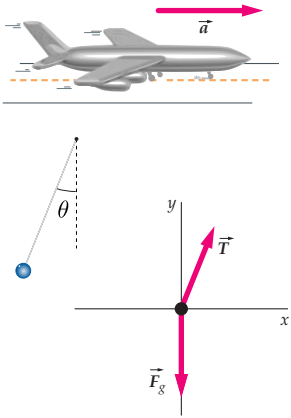
$$mg = T\cos\theta \qquad ma_x = T\sin\theta$$

- Podemos eliminar T nas Eqs acima e encontrar a_x:

$$a_x = g\tan\theta = 3,96\text{m/s}^2$$

- Podemos também encontrar a tensão

$$T = \frac{mg}{\cos\theta} = 0,423\text{N}$$



Exemplo: Um jato acelerando

Você decide determinar a aceleração de seu avião na pista. Para isso, você usa seu ioiô e vendo que, suspenso, o cordão forma um angulo de $22,0°$ com a vertical. (a) Qual é a aceleração do avião? (b) Se a massa do ioiô é $40,0$g, qual é a tensão no cordão?

- Da 2º Lei de Newton (do ponto de vista de alguém na pista)

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_g + \vec{T} = m\vec{a}$$

- Sendo $a_y = 0$, podemos escrever

$$\vec{F}_g + \vec{T} = (ma_x)\hat{i}$$

- As forças são dadas por

$$\vec{F}_g = (-mg)\hat{j}$$

$$\vec{T} = (T\sin\theta)\hat{i} + (T\cos\theta)\hat{j}$$

- Assim

$$(-mg)\hat{j} + (T\sin\theta)\hat{i} + (T\cos\theta)\hat{j} = (ma_x)\hat{i}$$

- ou seja

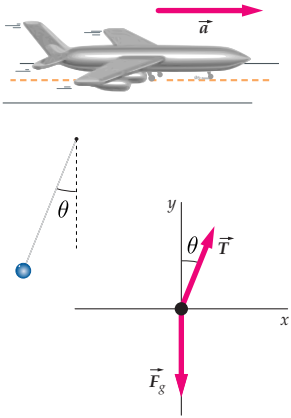
$$mg = T\cos\theta \qquad ma_x = T\sin\theta$$

- Podemos eliminar T nas Eqs acima e encontrar a_x:

$$a_x = g\tan\theta = 3,96\text{m/s}^2$$

- Podemos também encontrar a tensão

$$T = \frac{mg}{\cos\theta} = 0,423\text{N}$$



Exemplo: Um jato acelerando

Você decide determinar a aceleração de seu avião na pista. Para isso, você usa seu ioiô e vendo que, suspenso, o cordão forma um angulo de $22,0°$ com a vertical. (a) Qual é a aceleração do avião? (b) Se a massa do ioiô é $40,0$g, qual é a tensão no cordão?

- Da 2º Lei de Newton (do ponto de vista de alguém na pista)

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_g + \vec{T} = m\vec{a}$$

- Sendo $a_y = 0$, podemos escrever

$$\vec{F}_g + \vec{T} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- As forças são dadas por

$$\vec{F}_g = (-mg)\hat{\jmath}$$

$$\vec{T} = (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath}$$

- Assim

$$(-mg)\hat{\jmath} + (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- ou seja

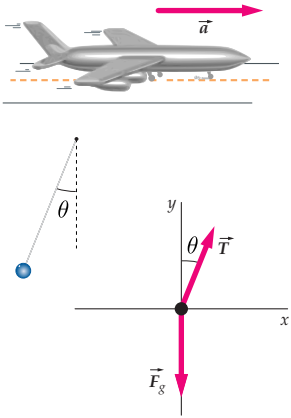
$$mg = T\cos\theta \qquad ma_x = T\sin\theta$$

- Podemos eliminar T nas Eqs acima e encontrar a_x:

$$a_x = g\tan\theta = 3,96\text{m/s}^2$$

- Podemos também encontrar a tensão

$$T = \frac{mg}{\cos\theta} = 0,423\text{N}$$



Exemplo: Um jato acelerando

Você decide determinar a aceleração de seu avião na pista. Para isso, você usa seu ioiô e vendo que, suspenso, o cordão forma um angulo de $22,0°$ com a vertical. (a) Qual é a aceleração do avião? (b) Se a massa do ioiô é $40,0$g, qual é a tensão no cordão?

- Da 2º Lei de Newton (do ponto de vista de alguém na pista)

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_g + \vec{T} = m\vec{a}$$

- Sendo $a_y = 0$, podemos escrever

$$\vec{F}_g + \vec{T} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- As forças são dadas por

$$\vec{F}_g = (-mg)\hat{\jmath}$$

$$\vec{T} = (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath}$$

- Assim

$$(-mg)\hat{\jmath} + (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- ou seja

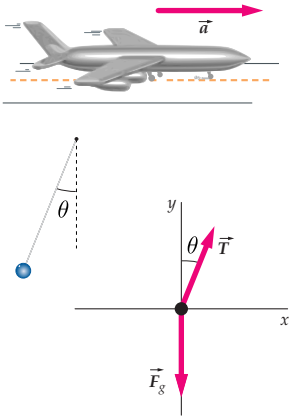
$$mg = T\cos\theta \qquad ma_x = T\sin\theta$$

- Podemos eliminar T nas Eqs acima e encontrar a_x:

$$a_x = g\tan\theta = 3,96\text{m/s}^2$$

- Podemos também encontrar a tensão

$$T = \frac{mg}{\cos\theta} = 0,423\text{N}$$



Exemplo: Um jato acelerando

Você decide determinar a aceleração de seu avião na pista. Para isso, você usa seu ioiô e vendo que, suspenso, o cordão forma um angulo de $22,0^\circ$ com a vertical. (a) Qual é a aceleração do avião? (b) Se a massa do ioiô é $40,0$g, qual é a tensão no cordão?

- Da 2º Lei de Newton (do ponto de vista de alguém na pista)

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_g + \vec{T} = m\vec{a}$$

- Sendo $a_y = 0$, podemos escrever

$$\vec{F}_g + \vec{T} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- As forças são dadas por

$$\vec{F}_g = (-mg)\hat{\jmath}$$

$$\vec{T} = (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath}$$

- Assim

$$(-mg)\hat{\jmath} + (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- ou seja

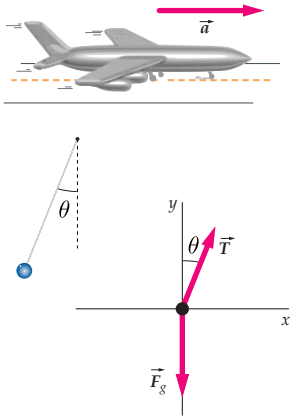
$$mg = T\cos\theta \qquad ma_x = T\sin\theta$$

- Podemos eliminar T nas Eqs acima e encontrar a_x:

$$a_x = g\tan\theta = 3,96\text{m/s}^2$$

- Podemos também encontrar a tensão

$$T = \frac{mg}{\cos\theta} = 0,423\text{N}$$



Exemplo: Um jato acelerando

Você decide determinar a aceleração de seu avião na pista. Para isso, você usa seu ioiô e vendo que, suspenso, o cordão forma um angulo de $22,0°$ com a vertical. (a) Qual é a aceleração do avião? (b) Se a massa do ioiô é $40,0$g, qual é a tensão no cordão?

- Da 2º Lei de Newton (do ponto de vista de alguém na pista)

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_g + \vec{T} = m\vec{a}$$

- Sendo $a_y = 0$, podemos escrever

$$\vec{F}_g + \vec{T} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- As forças são dadas por

$$\vec{F}_g = (-mg)\hat{\jmath}$$

$$\vec{T} = (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath}$$

- Assim

$$(-mg)\hat{\jmath} + (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- ou seja

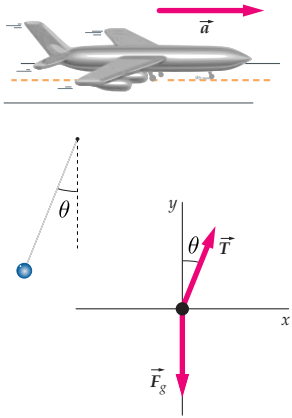
$$mg = T\cos\theta \qquad ma_x = T\sin\theta$$

- Podemos eliminar T nas Eqs acima e encontrar a_x:

$$a_x = g\tan\theta = 3,96\text{m/s}^2$$

- Podemos também encontrar a tensão

$$T = \frac{mg}{\cos\theta} = 0,423\text{N}$$



Exemplo: Um jato acelerando

Você decide determinar a aceleração de seu avião na pista. Para isso, você usa seu ioiô e vendo que, suspenso, o cordão forma um angulo de $22,0°$ com a vertical. (a) Qual é a aceleração do avião? (b) Se a massa do ioiô é $40,0$g, qual é a tensão no cordão?

- Da 2º Lei de Newton (do ponto de vista de alguém na pista)

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_g + \vec{T} = m\vec{a}$$

- Sendo $a_y = 0$, podemos escrever

$$\vec{F}_g + \vec{T} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- As forças são dadas por

$$\vec{F}_g = (-mg)\hat{\jmath}$$

$$\vec{T} = (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath}$$

- Assim

$$(-mg)\hat{\jmath} + (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- ou seja

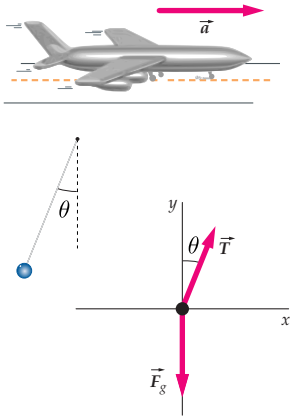
$$mg = T\cos\theta \qquad ma_x = T\sin\theta$$

- Podemos eliminar T nas Eqs acima e encontrar a_x:

$$a_x = g\tan\theta = 3,96\text{m/s}^2$$

- Podemos também encontrar a tensão

$$T = \frac{mg}{\cos\theta} = 0,423\text{N}$$



Exemplo: Um jato acelerando

Você decide determinar a aceleração de seu avião na pista. Para isso, você usa seu ioiô e vendo que, suspenso, o cordão forma um angulo de $22,0°$ com a vertical. (a) Qual é a aceleração do avião? (b) Se a massa do ioiô é $40,0$g, qual é a tensão no cordão?

- Da 2º Lei de Newton (do ponto de vista de alguém na pista)

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_g + \vec{T} = m\vec{a}$$

- Sendo $a_y = 0$, podemos escrever

$$\vec{F}_g + \vec{T} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- As forças são dadas por

$$\vec{F}_g = (-mg)\hat{\jmath}$$

$$\vec{T} = (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath}$$

- Assim

$$(-mg)\hat{\jmath} + (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- ou seja

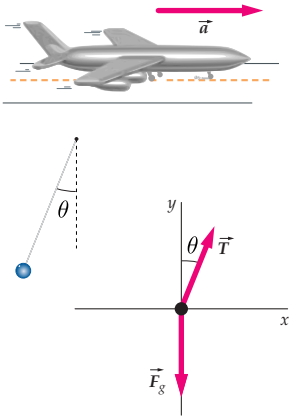
$$mg = T\cos\theta \qquad ma_x = T\sin\theta$$

- Podemos eliminar T nas Eqs acima e encontrar a_x:

$$a_x = g\tan\theta = 3,96\text{m/s}^2$$

- Podemos também encontrar a tensão

$$T = \frac{mg}{\cos\theta} = 0,423\text{N}$$



Exemplo: Um jato acelerando

Você decide determinar a aceleração de seu avião na pista. Para isso, você usa seu ioiô e vendo que, suspenso, o cordão forma um angulo de $22,0°$ com a vertical. (a) Qual é a aceleração do avião? (b) Se a massa do ioiô é $40,0$g, qual é a tensão no cordão?

- Da 2º Lei de Newton (do ponto de vista de alguém na pista)

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_g + \vec{T} = m\vec{a}$$

- Sendo $a_y = 0$, podemos escrever

$$\vec{F}_g + \vec{T} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- As forças são dadas por

$$\vec{F}_g = (-mg)\hat{\jmath}$$

$$\vec{T} = (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath}$$

- Assim

$$(-mg)\hat{\jmath} + (T\sin\theta)\hat{\imath} + (T\cos\theta)\hat{\jmath} = (ma_x)\hat{\imath}$$

- ou seja

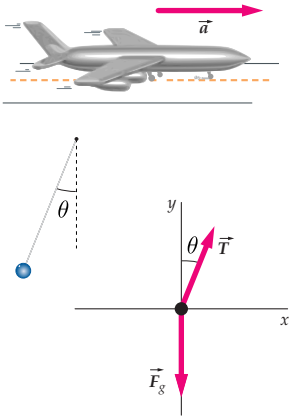
$$mg = T\cos\theta \qquad ma_x = T\sin\theta$$

- Podemos eliminar T nas Eqs acima e encontrar a_x:

$$a_x = g\tan\theta = 3,96\text{m/s}^2$$

- Podemos também encontrar a tensão

$$T = \frac{mg}{\cos\theta} = 0,423\text{N}$$



Exemplo: Os alpinistas

Paulo (massa m_p) cai acidentalmente da borda de uma geleira. Felizmente, ele está ligado a Sérgio (massa m_s). Sérgio escorrega sem atrito pelo gelo, preso a Paulo pela corda. Encontre a aceleração de cada montanhista e a tensão na corda.

- Da 2º Lei de Newton para Sérgio

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_s \vec{a}_s$$

$$\vec{F}_N + \vec{T} + m_s \vec{g} = m_s \vec{a}_s$$

- Para a componente x, temos

$$T + m_s g \sin\theta = m a_s \qquad (1)$$

- Da 2º Lei de Newton para Paulo

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_p \vec{a}_p$$

$$\vec{T} + m_p \vec{g} = m_p \vec{a}_p$$

- Para a componente x', temos

$$-T + m_p g = m_p a_p \qquad (2)$$

- Uma vez que $a_p = a_s \equiv a$, podemos combinar Eq. (1) e (2) e escrever

$$a = \left(\frac{m_p + m_s \sin\theta}{m_s + m_p}\right) g$$

- A tensão na corda será

$$T = \left(\frac{m_p m_s}{m_s + m_p}\right)(1 - \sin\theta) g$$

Exemplo: Os alpinistas

Paulo (massa m_p) cai acidentalmente da borda de uma geleira. Felizmente, ele está ligado a Sérgio (massa m_s). Sérgio escorrega sem atrito pelo gelo, preso a Paulo pela corda. Encontre a aceleração de cada montanhista e a tensão na corda.

- Da 2º Lei de Newton para Sérgio

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_s \vec{a}_s$$

$$\vec{F}_N + \vec{T} + m_s \vec{g} = m_s \vec{a}_s$$

- Para a componente x, temos

$$T + m_s g \sin\theta = m a_s \qquad (1)$$

- Da 2º Lei de Newton para Paulo

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_p \vec{a}_p$$

$$\vec{T} + m_p \vec{g} = m_p \vec{a}_p$$

- Para a componente x', temos

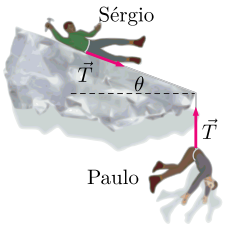
$$-T + m_p g = m_p a_p \qquad (2)$$

- Uma vez que $a_p = a_s \equiv a$, podemos combinar Eq. (1) e (2) e escrever

$$a = \left(\frac{m_p + m_s \sin\theta}{m_s + m_p}\right) g$$

- A tensão na corda será

$$T = \left(\frac{m_p m_s}{m_s + m_p}\right)(1 - \sin\theta) g$$



Exemplo: Os alpinistas

Paulo (massa m_p) cai acidentalmente da borda de uma geleira. Felizmente, ele está ligado a Sérgio (massa m_s). Sérgio escorrega sem atrito pelo gelo, preso a Paulo pela corda. Encontre a aceleração de cada montanhista e a tensão na corda.

- Da 2º Lei de Newton para Sérgio

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_s\vec{a}_s$$

$$\vec{F}_N + \vec{T} + m_s\vec{g} = m_s\vec{a}_s$$

- Para a componente x, temos

$$T + m_s g\sin\theta = ma_s \qquad (1)$$

- Da 2º Lei de Newton para Paulo

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_p\vec{a}_p$$

$$\vec{T} + m_p\vec{g} = m_p\vec{a}_p$$

- Para a componente x', temos

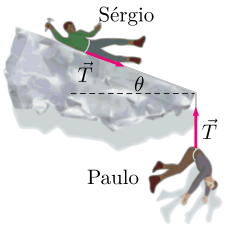
$$-T + m_p g = m_p a_p \qquad (2)$$

- Uma vez que $a_p = a_s \equiv a$, podemos combinar Eq. (1) e (2) e escrever

$$a = \left(\frac{m_p + m_s\sin\theta}{m_s + m_p}\right)g$$

- A tensão na corda será

$$T = \left(\frac{m_p m_s}{m_s + m_p}\right)(1 - \sin\theta)g$$



Exemplo: Os alpinistas

Paulo (massa m_p) cai acidentalmente da borda de uma geleira. Felizmente, ele está ligado a Sérgio (massa m_s). Sérgio escorrega sem atrito pelo gelo, preso a Paulo pela corda. Encontre a aceleração de cada montanhista e a tensão na corda.

- Da 2º Lei de Newton para Sérgio

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_s\vec{a}_s$$

$$\vec{F}_N + \vec{T} + m_s\vec{g} = m_s\vec{a}_s$$

- Para a componente x, temos

$$T + m_s g\sin\theta = ma_s \qquad (1)$$

- Da 2º Lei de Newton para Paulo

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_p\vec{a}_p$$

$$\vec{T} + m_p\vec{g} = m_p\vec{a}_p$$

- Para a componente x', temos

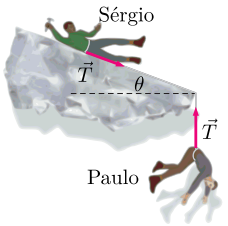
$$-T + m_p g = m_p a_p \qquad (2)$$

- Uma vez que $a_p = a_s \equiv a$, podemos combinar Eq. (1) e (2) e escrever

$$a = \left(\frac{m_p + m_s\sin\theta}{m_s + m_p}\right)g$$

- A tensão na corda será

$$T = \left(\frac{m_p m_s}{m_s + m_p}\right)(1 - \sin\theta)g$$



Exemplo: Os alpinistas

Paulo (massa m_p) cai acidentalmente da borda de uma geleira. Felizmente, ele está ligado a Sérgio (massa m_s). Sérgio escorrega sem atrito pelo gelo, preso a Paulo pela corda. Encontre a aceleração de cada montanhista e a tensão na corda.

- Da 2º Lei de Newton para Sérgio

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_s \vec{a}_s$$

$$\vec{F}_N + \vec{T} + m_s \vec{g} = m_s \vec{a}_s$$

- Para a componente x, temos

$$T + m_s g \sin\theta = m a_s \qquad (1)$$

- Da 2º Lei de Newton para Paulo

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_p \vec{a}_p$$

$$\vec{T} + m_p \vec{g} = m_p \vec{a}_p$$

- Para a componente x', temos

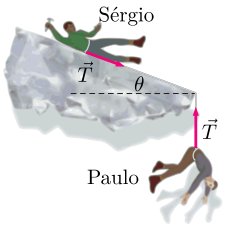
$$-T + m_p g = m_p a_p \qquad (2)$$

- Uma vez que $a_p = a_s \equiv a$, podemos combinar Eq. (1) e (2) e escrever

$$a = \left(\frac{m_p + m_s \sin\theta}{m_s + m_p}\right) g$$

- A tensão na corda será

$$T = \left(\frac{m_p m_s}{m_s + m_p}\right)(1 - \sin\theta) g$$



Exemplo: Os alpinistas

Paulo (massa m_p) cai acidentalmente da borda de uma geleira. Felizmente, ele está ligado a Sérgio (massa m_s). Sérgio escorrega sem atrito pelo gelo, preso a Paulo pela corda. Encontre a aceleração de cada montanhista e a tensão na corda.

- Da 2º Lei de Newton para Sérgio

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_s \vec{a}_s$$

$$\vec{F}_N + \vec{T} + m_s \vec{g} = m_s \vec{a}_s$$

- Para a componente x, temos

$$T + m_s g \sin\theta = m a_s \qquad (1)$$

- Da 2º Lei de Newton para Paulo

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_p \vec{a}_p$$

$$\vec{T} + m_p \vec{g} = m_p \vec{a}_p$$

- Para a componente x', temos

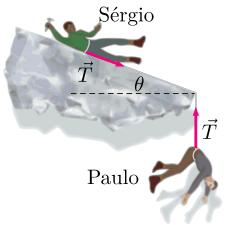
$$-T + m_p g = m_p a_p \qquad (2)$$

- Uma vez que $a_p = a_s \equiv a$, podemos combinar Eq. (1) e (2) e escrever

$$a = \left(\frac{m_p + m_s \sin\theta}{m_s + m_p}\right) g$$

- A tensão na corda será

$$T = \left(\frac{m_p m_s}{m_s + m_p}\right)(1 - \sin\theta) g$$



Exemplo: Os alpinistas

Paulo (massa m_p) cai acidentalmente da borda de uma geleira. Felizmente, ele está ligado a Sérgio (massa m_s). Sérgio escorrega sem atrito pelo gelo, preso a Paulo pela corda. Encontre a aceleração de cada montanhista e a tensão na corda.

- Da 2º Lei de Newton para Sérgio

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_s \vec{a}_s$$

$$\vec{F}_N + \vec{T} + m_s \vec{g} = m_s \vec{a}_s$$

- Para a componente x, temos

$$T + m_s g \sin\theta = m a_s \qquad (1)$$

- Da 2º Lei de Newton para Paulo

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_p \vec{a}_p$$

$$\vec{T} + m_p \vec{g} = m_p \vec{a}_p$$

- Para a componente x', temos

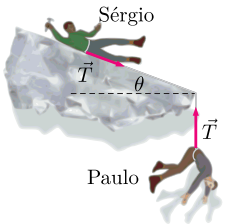
$$-T + m_p g = m_p a_p \qquad (2)$$

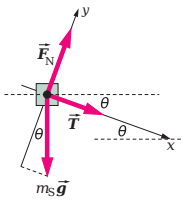
- Uma vez que $a_p = a_s \equiv a$, podemos combinar Eq. (1) e (2) e escrever

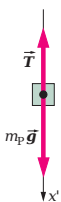
$$a = \left(\frac{m_p + m_s \sin\theta}{m_s + m_p}\right) g$$

- A tensão na corda será

$$T = \left(\frac{m_p m_s}{m_s + m_p}\right)(1 - \sin\theta) g$$







Exemplo: Os alpinistas

Paulo (massa m_p) cai acidentalmente da borda de uma geleira. Felizmente, ele está ligado a Sérgio (massa m_s). Sérgio escorrega sem atrito pelo gelo, preso a Paulo pela corda. Encontre a aceleração de cada montanhista e a tensão na corda.

- Da 2º Lei de Newton para Sérgio

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_s \vec{a}_s$$

$$\vec{F}_N + \vec{T} + m_s \vec{g} = m_s \vec{a}_s$$

- Para a componente x, temos

$$T + m_s g \sin\theta = m a_s \qquad (1)$$

- Da 2º Lei de Newton para Paulo

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_p \vec{a}_p$$

$$\vec{T} + m_p \vec{g} = m_p \vec{a}_p$$

- Para a componente x', temos

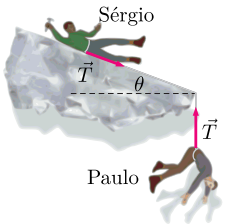
$$-T + m_p g = m_p a_p \qquad (2)$$

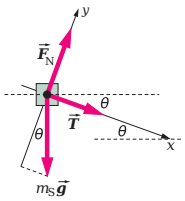
- Uma vez que $a_p = a_s \equiv a$, podemos combinar Eq. (1) e (2) e escrever

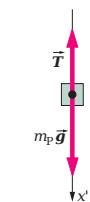
$$\boxed{a = \left(\frac{m_p + m_s \sin\theta}{m_s + m_p}\right) g}$$

- A tensão na corda será

$$T = \left(\frac{m_p m_s}{m_s + m_p}\right)(1 - \sin\theta) g$$







Exemplo: Os alpinistas

Paulo (massa m_p) cai acidentalmente da borda de uma geleira. Felizmente, ele está ligado a Sérgio (massa m_s). Sérgio escorrega sem atrito pelo gelo, preso a Paulo pela corda. Encontre a aceleração de cada montanhista e a tensão na corda.

- Da 2º Lei de Newton para Sérgio

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_s \vec{a}_s$$

$$\vec{F}_N + \vec{T} + m_s \vec{g} = m_s \vec{a}_s$$

- Para a componente x, temos

$$T + m_s g \sin\theta = m a_s \qquad (1)$$

- Da 2º Lei de Newton para Paulo

$$\vec{F}_{\text{res}} = m_p \vec{a}_p$$

$$\vec{T} + m_p \vec{g} = m_p \vec{a}_p$$

- Para a componente x', temos

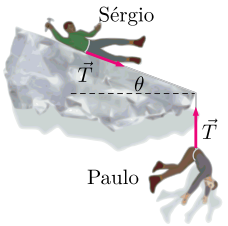
$$-T + m_p g = m_p a_p \qquad (2)$$

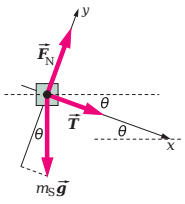
- Uma vez que $a_p = a_s \equiv a$, podemos combinar Eq. (1) e (2) e escrever

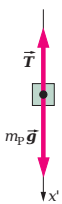
$$\boxed{a = \left(\frac{m_p + m_s \sin\theta}{m_s + m_p}\right) g}$$

- A tensão na corda será

$$\boxed{T = \left(\frac{m_p m_s}{m_s + m_p}\right)(1 - \sin\theta) g}$$







Dicas

- Reproduza as passagens de maneira independente!
- Estude as referências!
  - D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker. *Fundamentos de Física - Mecânica*, volume 1. LTC, 10 edition, 2016
  - P.A. Tipler and G. Mosca. *Física para Cientistas e Engenheiros*, volume 1. LTC, 10 edition, 2009
  - H.M. Nussenzveig. *Curso de física básica, 1: mecânica.* E. Blucher, 2013
  - H.D. Young, R.A. Freedman, F.W. Sears, and M.W. Zemansky. *Sears e Zemansky física I: mecânica*
  - M. Alonso and E.J. Finn. *Física: Um curso universitário - Mecânica.* Editora Blucher, 2018
  - R.P. Feynman, R.B. Leighton, and M.L. Sands. *Lições de Física de Feynman.* Bookman, 2008