

# Módulo II – Aplicações das leis de Newton

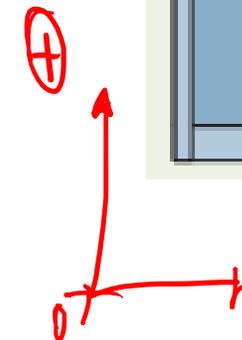
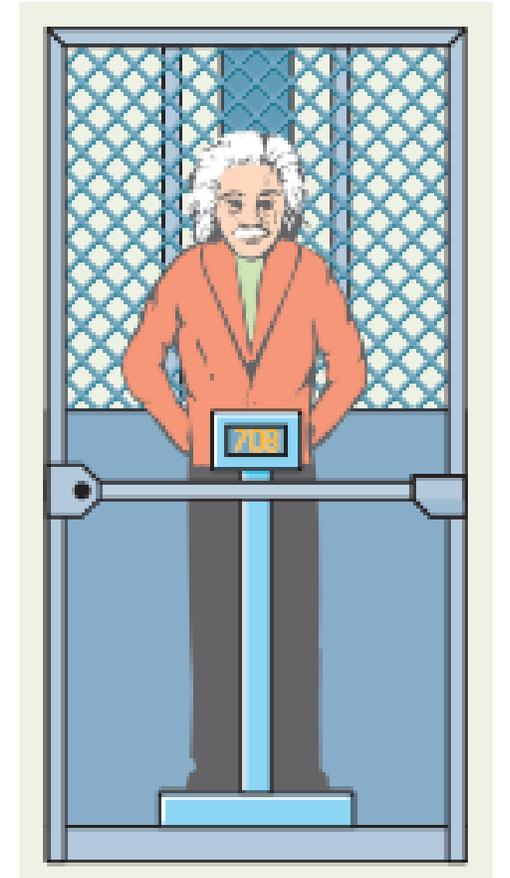
Yuri Zanerippe Miguel

# Conteúdo

- Peso vs. medida de peso.
- Dinâmica do movimento circular: a resultante centrípeta.

# Forças em um elevador

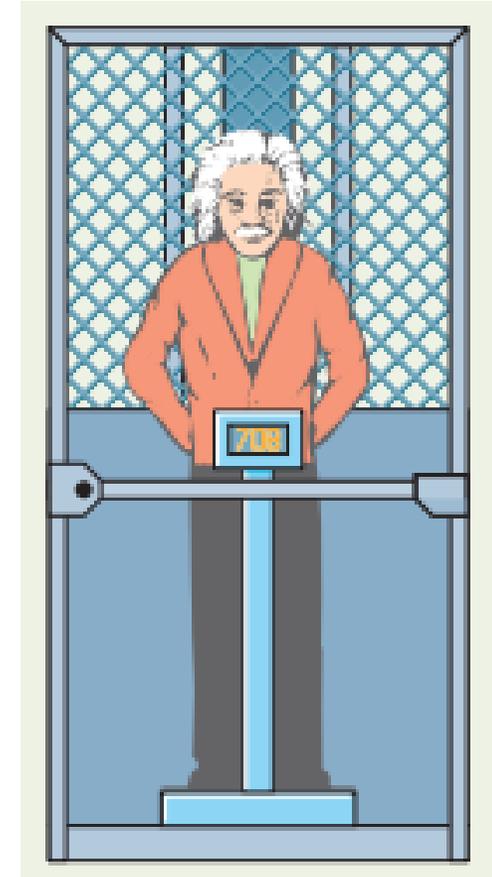
Na figura ao lado, um passageiro de massa  $m = 72,2 \text{ kg}$  está de pé em uma **balança** no interior de um elevador. Estamos interessados na **leitura** da balança quando o elevador está **parado** e quando está se **movendo para cima** e para **baixo**. Escreva uma **equação** que expresse a leitura da balança em função da **aceleração vertical** do elevador.



# Forças em um elevador

Na figura ao lado, um passageiro de massa  $m = 72,2 \text{ kg}$  está de pé em uma balança no interior de um elevador. Estamos interessados na leitura da balança quando o elevador está parado e quando está se movendo para cima e para baixo.

- Escreva uma equação que expresse a leitura da balança em função da aceleração vertical do elevador.
- Qual é a leitura da balança se o elevador está parado ou está se movendo para cima com uma velocidade constante de  $0,50 \text{ m/s}$ ?
- Qual é a leitura da balança se o elevador sofre uma aceleração para cima de  $3,2 \text{ m/s}^2$ ? Qual é a leitura se o elevador sofre uma aceleração para baixo de  $3,20 \text{ m/s}^2$ ?



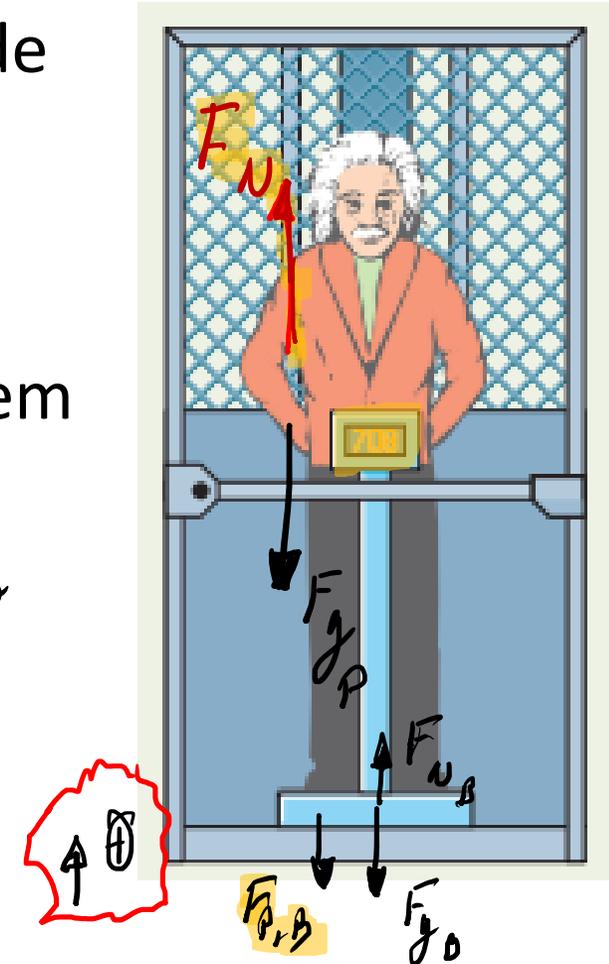
*vs constante*

# Forças em um elevador

Na figura ao lado, um passageiro de massa  $m = 72,2 \text{ kg}$  está de pé em uma balança no interior de um elevador. Estamos interessados na leitura da balança quando o elevador está parado e quando está se movendo para cima e para baixo.

- a) Escreva uma equação que expresse a leitura da balança em função da aceleração vertical do elevador.

$$F_N = m_p \cdot (g + a)$$
$$F_{N,p} = m_p \cdot \vec{a} \rightarrow \text{aceleração do sistema}$$
$$F_N - F_{g,p} = m_p \cdot \vec{a}$$
$$F_N = F_{g,p} + m_p \cdot a$$
$$F_N = m_p \cdot g + m_p \cdot a$$



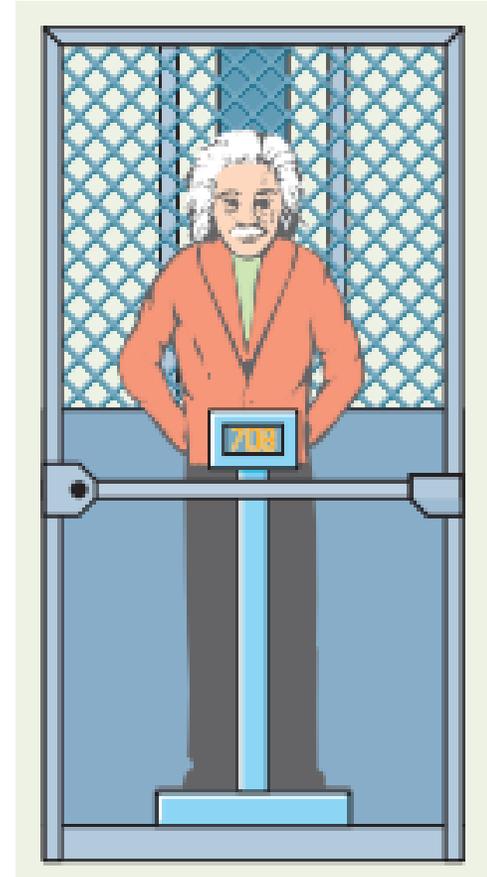
# Forças em um elevador

Na figura ao lado, um passageiro de massa  $m = 72,2 \text{ kg}$  está de pé em uma balança no interior de um elevador. Estamos interessados na leitura da balança quando o elevador está parado e quando está se movendo para cima e para baixo.

b) Qual é a leitura da balança se o elevador está **parado** ou está se movendo **para cima com uma velocidade constante** de  $0,50 \text{ m/s}$ ?

$$F_N = m_p \cdot (g + a)$$
$$F_N = 72,2 \cdot (9,8 + 0)$$
$$F_N \approx 708 \text{ N}$$

$$v = 0$$
$$e a = 0 \checkmark$$
$$a = 0 \checkmark$$



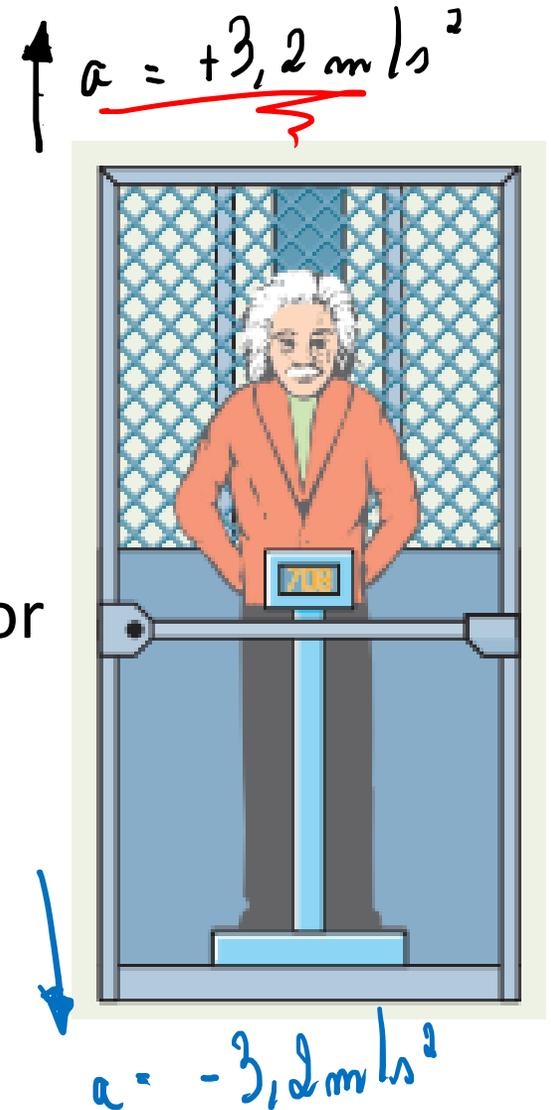
# Forças em um elevador

Na figura ao lado, um passageiro de massa  $m = 72,2 \text{ kg}$  está de pé em uma balança no interior de um elevador. Estamos interessados na leitura da balança quando o elevador está parado e quando está se movendo para cima e para baixo.

c) Qual é a leitura da balança se o elevador sofre uma aceleração para cima de  $3,2 \text{ m/s}^2$ ? Qual é a leitura se o elevador sofre uma aceleração para baixo de  $3,20 \text{ m/s}^2$

$$\begin{aligned} F_N &= m_p \cdot (g + a) \\ F_N &= 72,2 \cdot (9,8 + 3,2) \\ F_N &= 72,2 \cdot 13 \approx 939 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_N &= m_p \cdot (g + a) \\ F_N &= 72,2 \cdot (9,8 - 3,2) \\ F_N &\approx 476 \text{ N} \end{aligned}$$



# Movimento Circular Uniforme

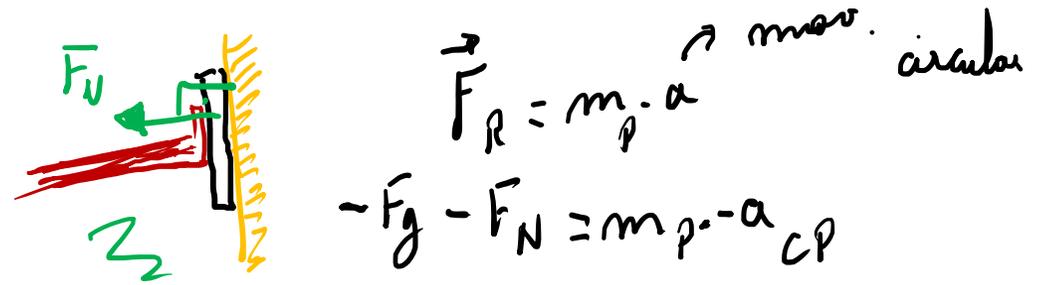
Uma força centrípeta acelera um corpo modificando a direção da velocidade do corpo sem mudar seu módulo.

$$F = m \cdot a \quad e \quad a_{cp} = \frac{v^2}{R}$$

*v tangencial*  
*R → raio da trajetória*

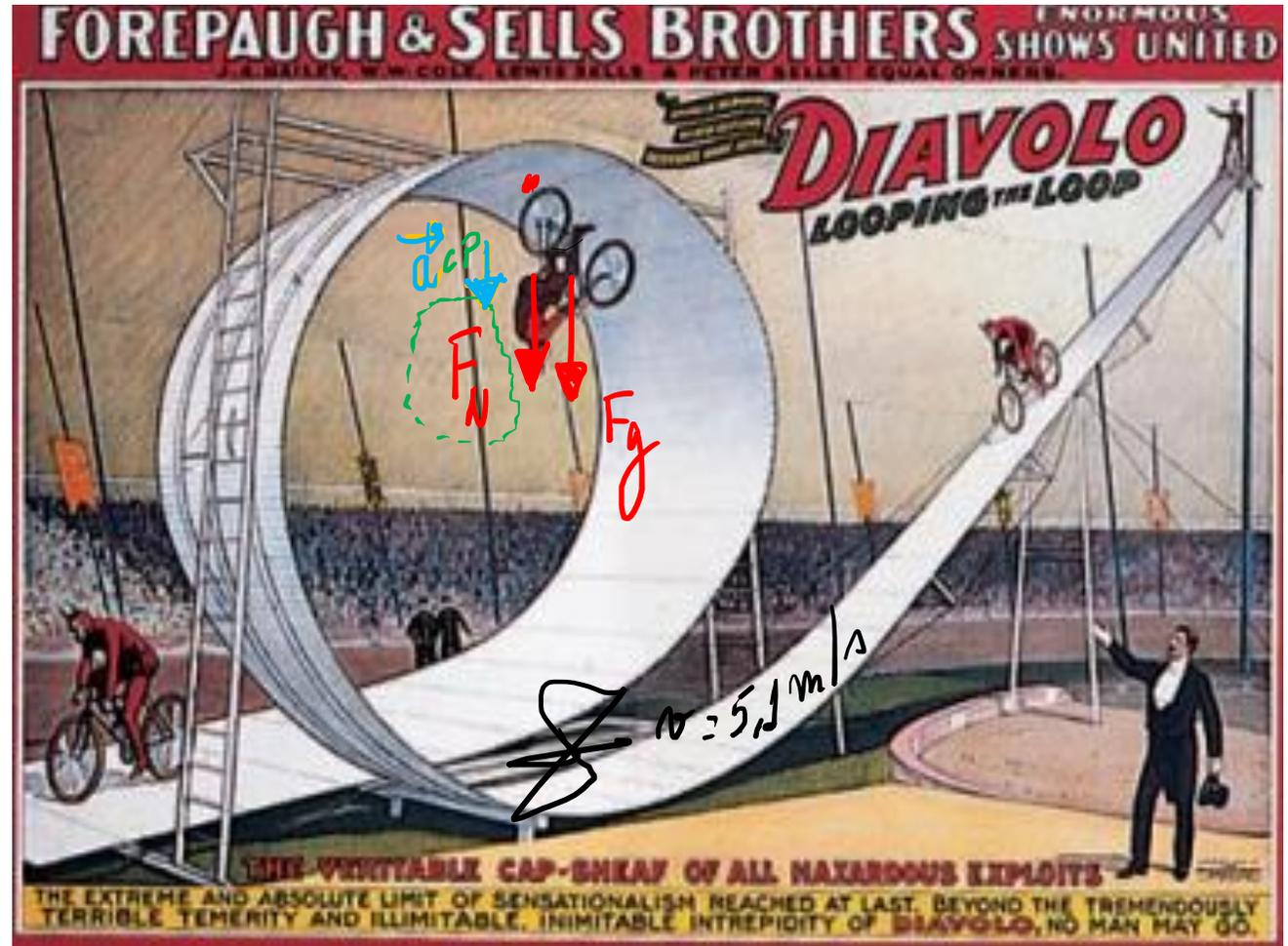
$$F_{cp} = m \cdot \frac{v^2}{R} \quad (\text{módulo da força centrípeta})$$

# Exemplo



Em 1901, em um espetáculo de circo, Allo "Dare Devil" Diavolo apresentou pela primeira vez um número de acrobacia que consistia em descrever um loop vertical <sup>de</sup> pelando uma bicicleta. Supondo que o loop seja um círculo de raio  $R = 2,7 \text{ m}$ , qual é a menor <sup>de</sup> velocidade  $v$  que Diavolo podia ter na parte mais alta do loop para permanecer em contato com a pista?

$F_N = 0$   
 $\curvearrowright$



$$-F_g - F_N = m_p \cdot a_{CP}$$

$$-m_p \cdot g - F_N = m_p \cdot -\left(\frac{v^2}{R}\right)$$

$\Downarrow$   
 0  
 ↳ perda de  
 contato  
 c/ a superfície

$$-m_p \cdot g - 0 = m_p \cdot -\left(\frac{v^2}{R}\right)$$

$$\sqrt{-m_p \cdot g} = \sqrt{m_p \cdot \frac{v^2}{R}}$$

$$\sqrt{g \cdot R} = v$$

$$v = \sqrt{9,8 \cdot 2,7}$$

$$v \approx 5,1 \text{ m/s}$$

