

## **Corpo sobre apoio horizontal**

Aula 16 / Pg. 332 / Alfa 2

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

**Professor Caio – Física / Setor A**

## 1. Revisão: normal

### Força de contato ( $\vec{C}$ )

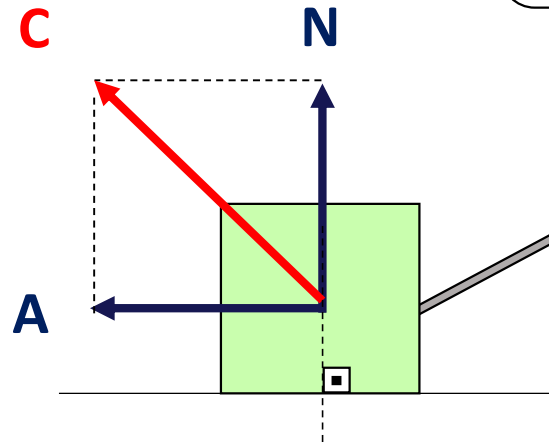
$$C^2 = N^2 + A^2$$

### Normal ( $\vec{N}$ )

- **Conceito:** impede a penetração
- **Direção:** perpendicular à superfície de apoio
- **Sentido:** contrário à tendência de penetração
- **Condição:** tentativa de penetração

### Atrito ( $\vec{A}$ )

- **Conceito:** impede ou tenta impedir o escorregamento
- **Direção:** paralela à superfície de apoio
- **Sentido:** contrária ao escorregamento ou tentativa de escorregamento
- **Condição:** escorregamento ou tentativa de escorregamento / rugosidades



Normal e atrito são componentes da força de contato

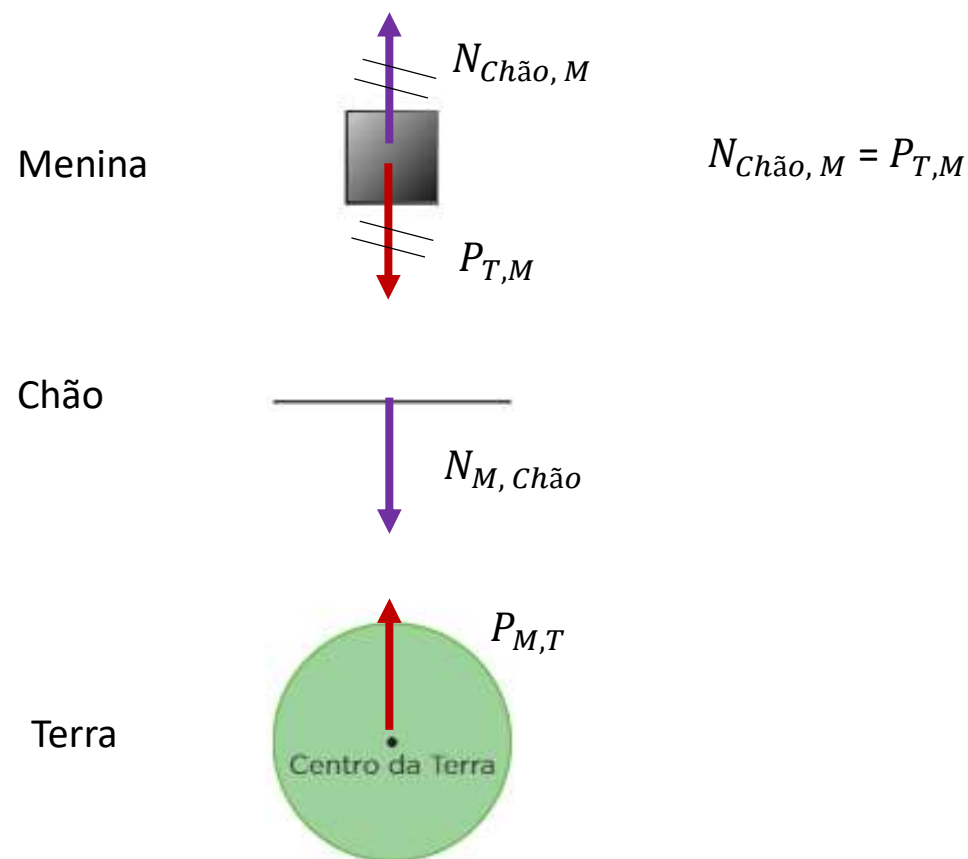


## 2. Corpo em repouso sobre plano horizontal

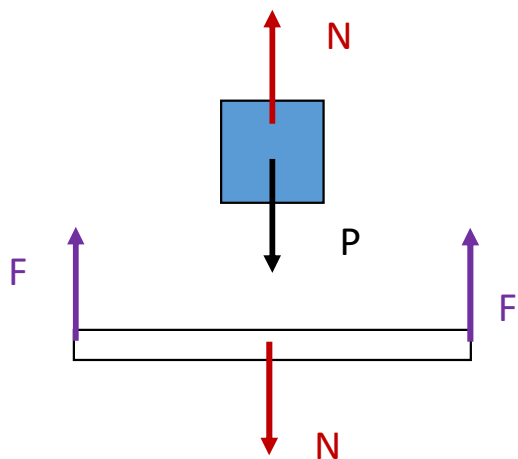


Normal e peso não são par ação e reação!

Corpo em repouso  $\rightarrow R = 0$



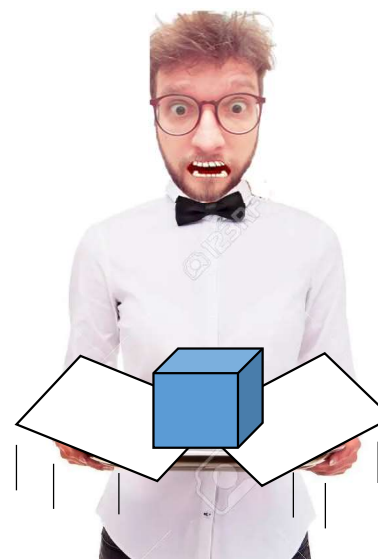
### 3. A normal pode ter intensidade diferente do peso



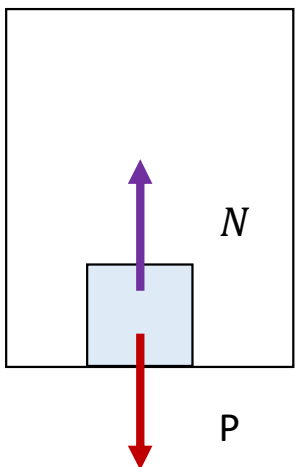
Basta que o Caio empurre a placa para cima bruscamente



A intensidade da normal aumenta e a placa quebra!



## 4. O caso do elevador



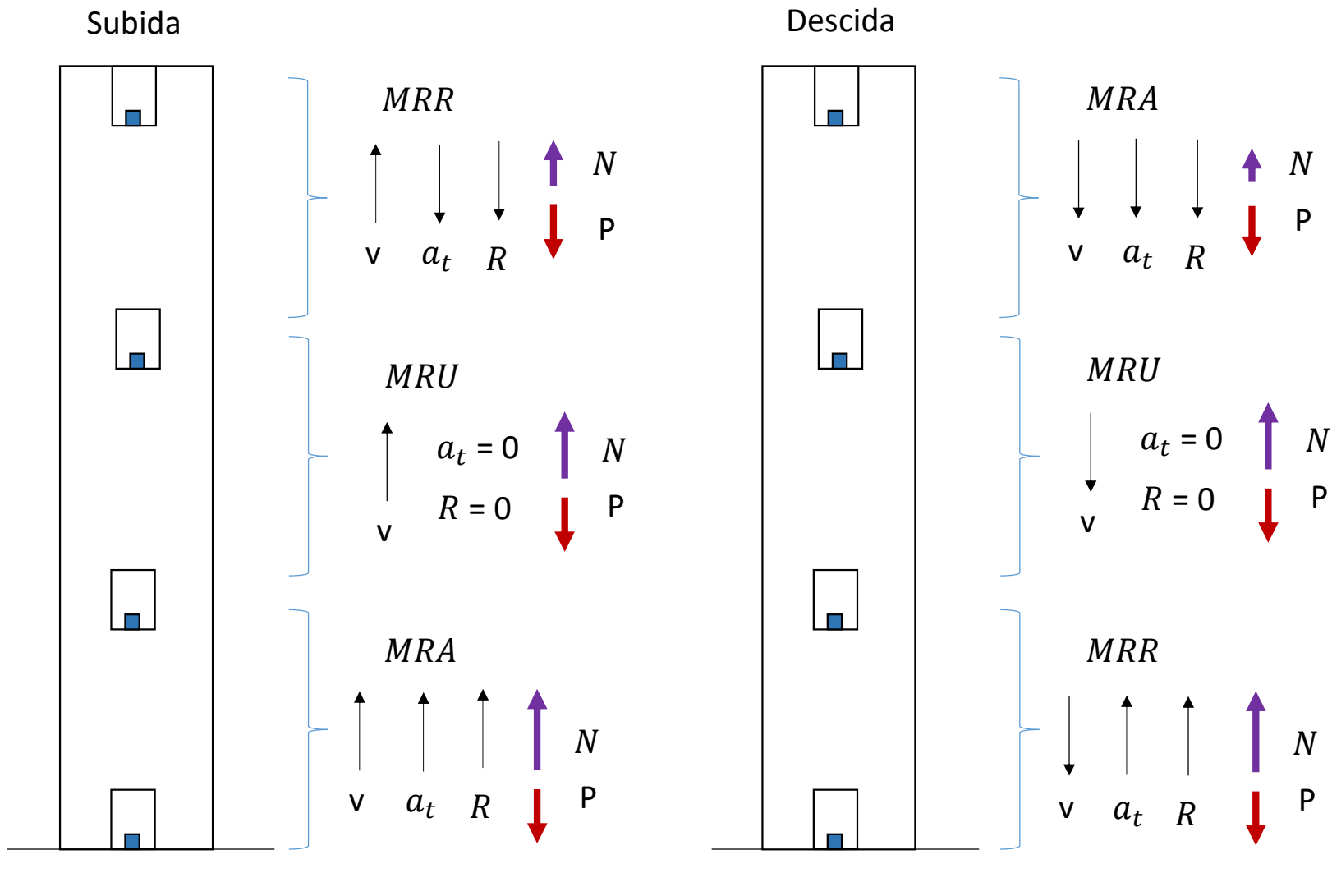
$$|\vec{\gamma}| = |\vec{a}_t| = |a| = 2 \text{ m/s}^2$$

$$m = 100 \text{ kg}$$

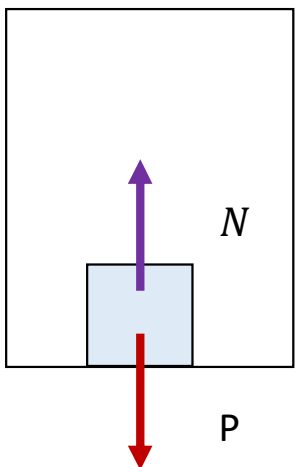
$$g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$P = m \cdot g = 1000 \text{ N}$$

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



## 4. O caso do elevador



$$|\vec{\gamma}| = |\vec{a}_t| = |a| = 2 \text{ m/s}^2$$

$$m = 100 \text{ kg}$$

$$g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$P = m \cdot g = 1000 \text{ N}$$

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

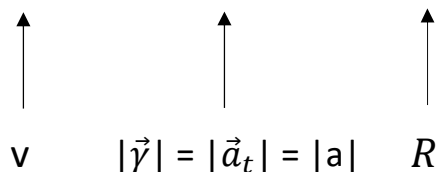
### 1. Repouso no térreo

$$V = 0 \quad |\vec{\gamma}| = |\vec{a}_t| = |a| = 0 \quad R = 0$$

$$N = P = 1000 \text{ N}$$



### 2. MRA (subindo)



$$N - P = m \cdot |a|$$

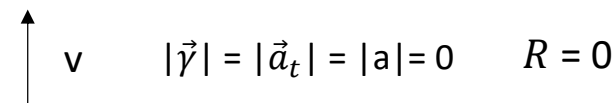
$$N - 1000 = 100 \cdot 2$$

$$N = 1200 \text{ N}$$

$$N > P$$

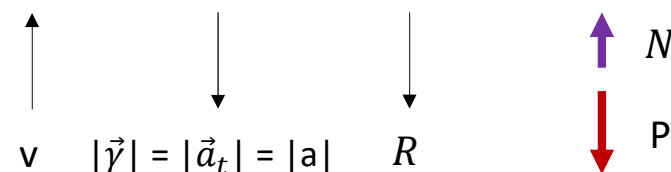
$$R = N - P$$

### 3. MRU (subindo)



$$N = P = 1000 \text{ N}$$

### 4. MRR (subindo)



$$P - N = m \cdot |a|$$

$$1000 - N = 100 \cdot 2$$

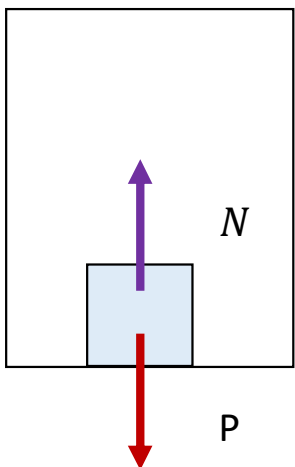
$$1000 - 200 = N$$

$$N = 800 \text{ N}$$

$$N < P$$

$$R = P - N$$

## 4. O caso do elevador



$$|\vec{\gamma}| = |\vec{a}_t| = |a| = 2 \text{ m/s}^2$$

$$m = 100 \text{ kg}$$

$$g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$P = m \cdot g = 1000 \text{ N}$$

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

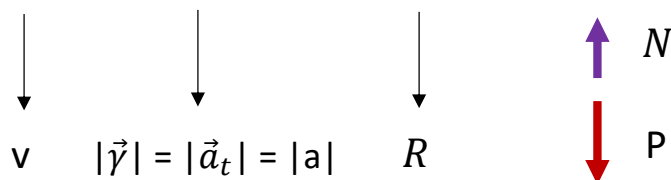
### 5. Repouso no último andar

$$V = 0 \quad |\vec{\gamma}| = |\vec{a}_t| = |a| = 0 \quad R = 0$$

$$N = P = 1000 \text{ N}$$



### 6. MRA (descendo)



$$P - N = m \cdot |a|$$

$$1000 - N = 100 \cdot 2$$

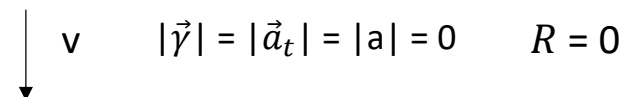
$$1000 - 200 = N$$

$$N = 800 \text{ N}$$

$$N < P$$

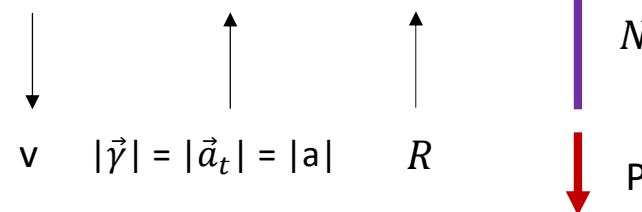
$$R = P - N$$

### 7. MRU (descendo)



$$N = P = 1000 \text{ N}$$

### 8. MRR (descendo)



$$N - P = m \cdot |a|$$

$$N - 1000 = 100 \cdot 2$$

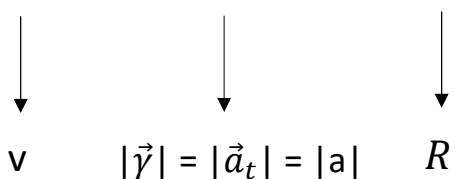
$$N = 1200 \text{ N}$$

$$N > P$$

$$R = N - P$$

## 5. O caso do elevador

### Elevador despencando



Queda livre  
(imponderabilidade: ausência da sensação de peso)

$$N = 0$$

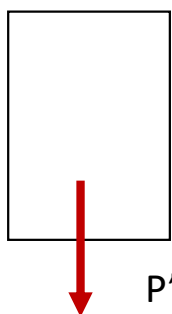
$N = 0$



$$R = P$$

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

$$|a| = g$$

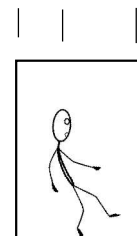


$$R = P'$$

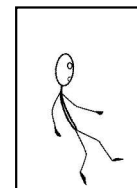
~~$$M \cdot |a'| = M \cdot |g|$$~~

$$|a'| = g$$

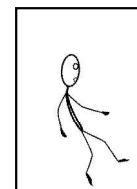
$t_1$



$t_2$

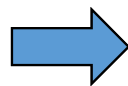


$t_3$





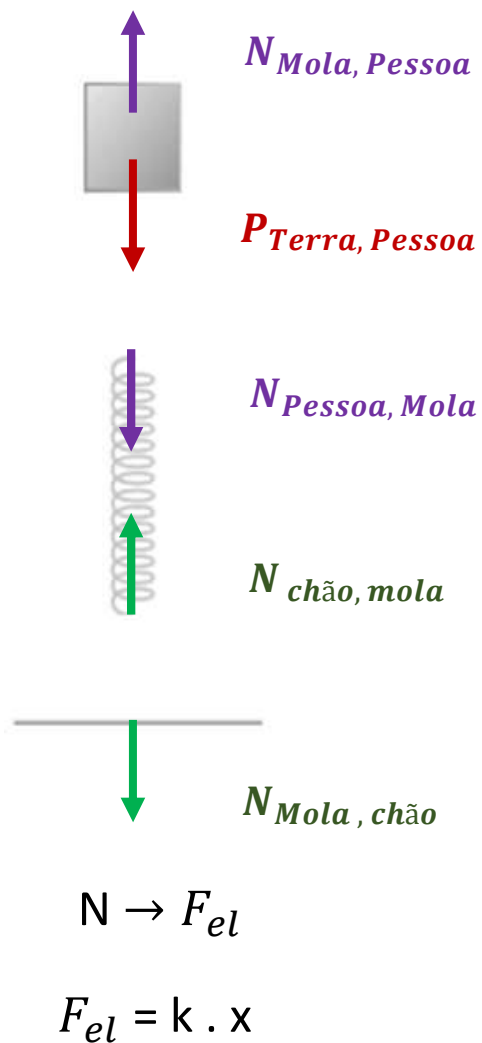
## 6. Balança de banheiro dentro do elevador



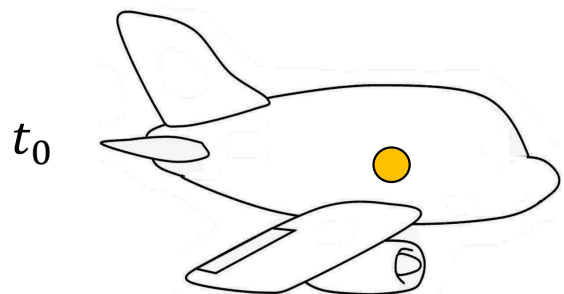
Balança de banheiro  
(Dinamômetro de compressão)



O dinamômetro de compressão indica a intensidade da normal aplicada sobre ele

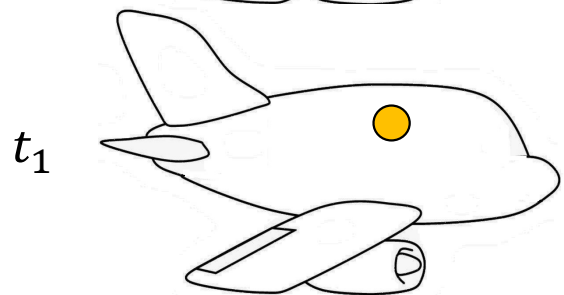
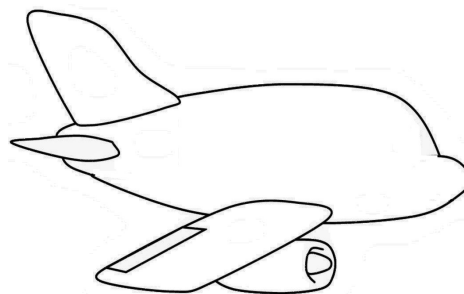


# Avião sendo empurrado para abaixo por uma corrente de ar



$a > g$

A vertical arrow pointing downwards, indicating the direction of the net acceleration.



$a = g$

A vertical arrow pointing downwards, indicating the direction of the net acceleration.



$$R = P$$

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

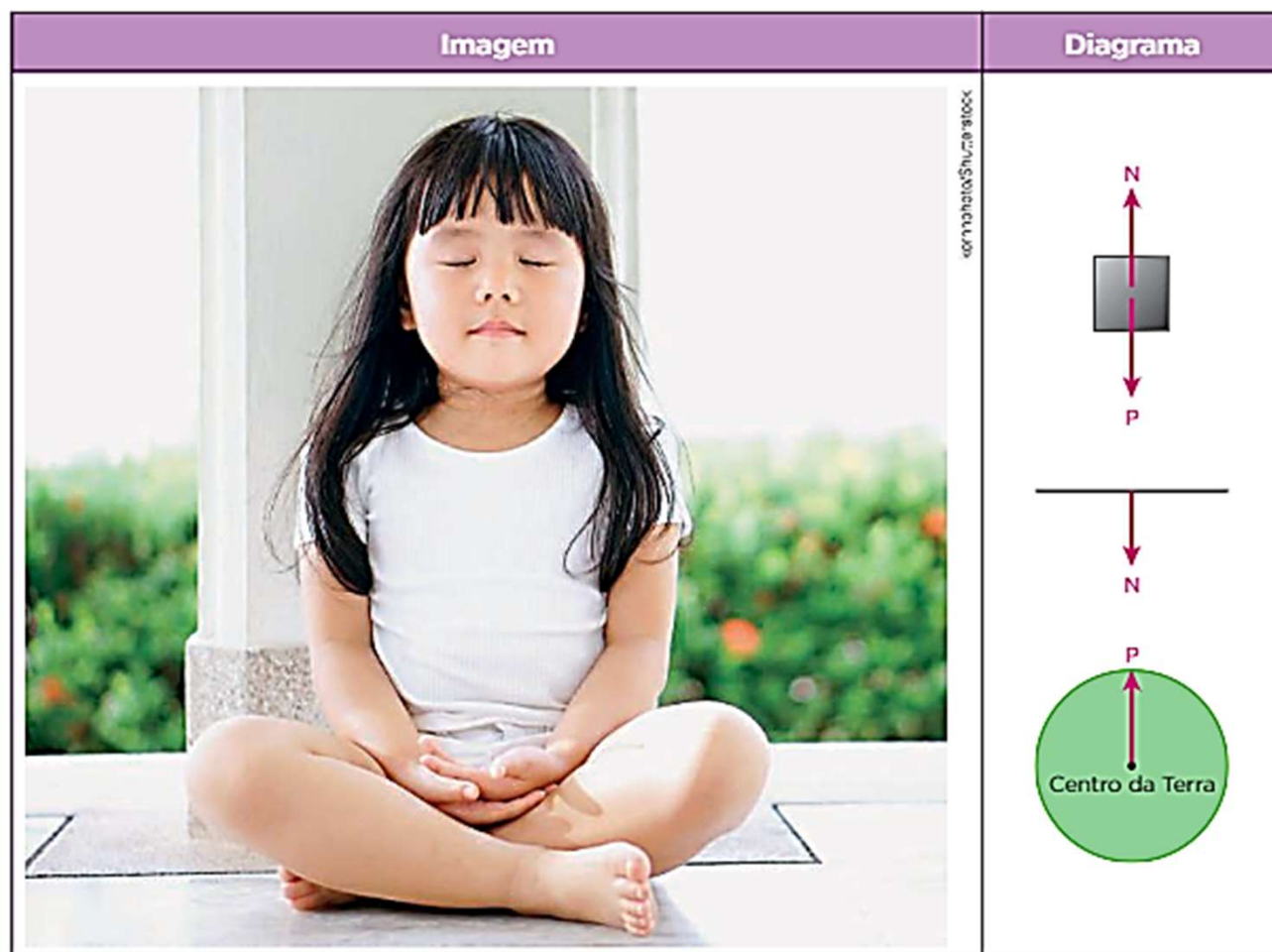
$$|a| = g$$

## Exercícios da apostila Alfa

Analise cada situação proposta e admita  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

**1** Uma menina (corpo A) de massa  $15 \text{ kg}$  está sentada e em repouso em relação ao chão. O esquema ao lado da imagem representa a situação e é chamado de diagrama de corpo livre. Nele, os corpos estão separados para melhorar a visualização da situação-problema.

a) Assinale, no diagrama, as forças aplicadas na menina, na superfície de apoio (chão) e no centro da Terra.



b) Calcule a intensidade de cada força representada.

O peso pode ser calculado assim:

$$P = m \cdot g = 15 \cdot 10 \therefore P = 150 \text{ N}$$

Como os corpos estão em equilíbrio:

$$N = P \therefore N = 150 \text{ N}$$

**2** Considerando que a menina da questão anterior estivesse sobre o piso de um elevador, determine:

- a) A intensidade do peso e da normal aplicados na menina caso o elevador esteja subindo, em movimento acelerado e desenvolvendo aceleração vetorial de intensidade  $2 \text{ m/s}^2$ .
- b) A intensidade do peso e da normal aplicados na menina caso o elevador esteja descendo, em movimento retardado e desenvolvendo aceleração vetorial de intensidade  $2 \text{ m/s}^2$ .

a) A intensidade do peso não depende do movimento que o corpo executa e pode ser obtido desta maneira:

$$P = m \cdot g = 15 \cdot 10 = 150 \text{ N}$$

A intensidade da normal pode ser obtida assim:

$$\uparrow \dot{v} \text{ (MRA)} \quad \uparrow \dot{y} \quad \uparrow \dot{R}$$

$$N - P = m \cdot |a| \Rightarrow N - 150 = 15 \cdot 2 \therefore N = 180 \text{ N}$$

b)  $P = 150 \text{ N}$

A intensidade da normal pode ser obtida da seguinte forma:

$$\downarrow \dot{v} \text{ (MRR)} \quad \uparrow \dot{y} \quad \uparrow \dot{R}$$

$$N - P = m \cdot |a| \Rightarrow N - 150 = 15 \cdot 2 \therefore N = 180 \text{ N}$$