

Gravação da aula de ontem



Rotação

e-aula (07-05)

Vamos calcular I!

$$I = \sum m_i r_i^2$$



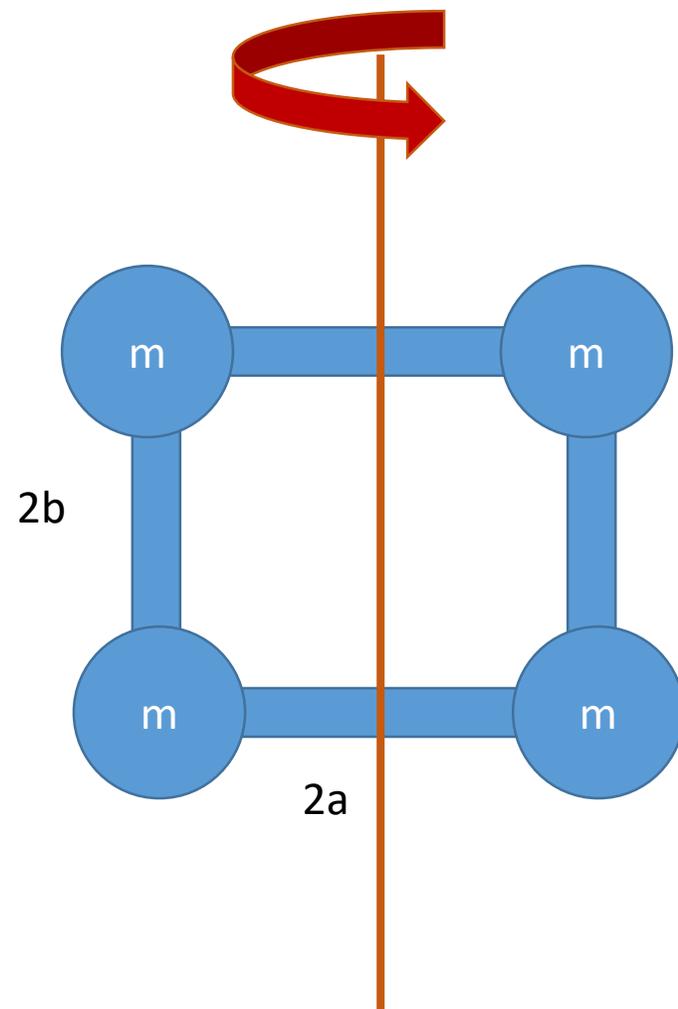
Para o corpo rígido, as partículas estão contínuas:

$$I = \int r^2 dm$$

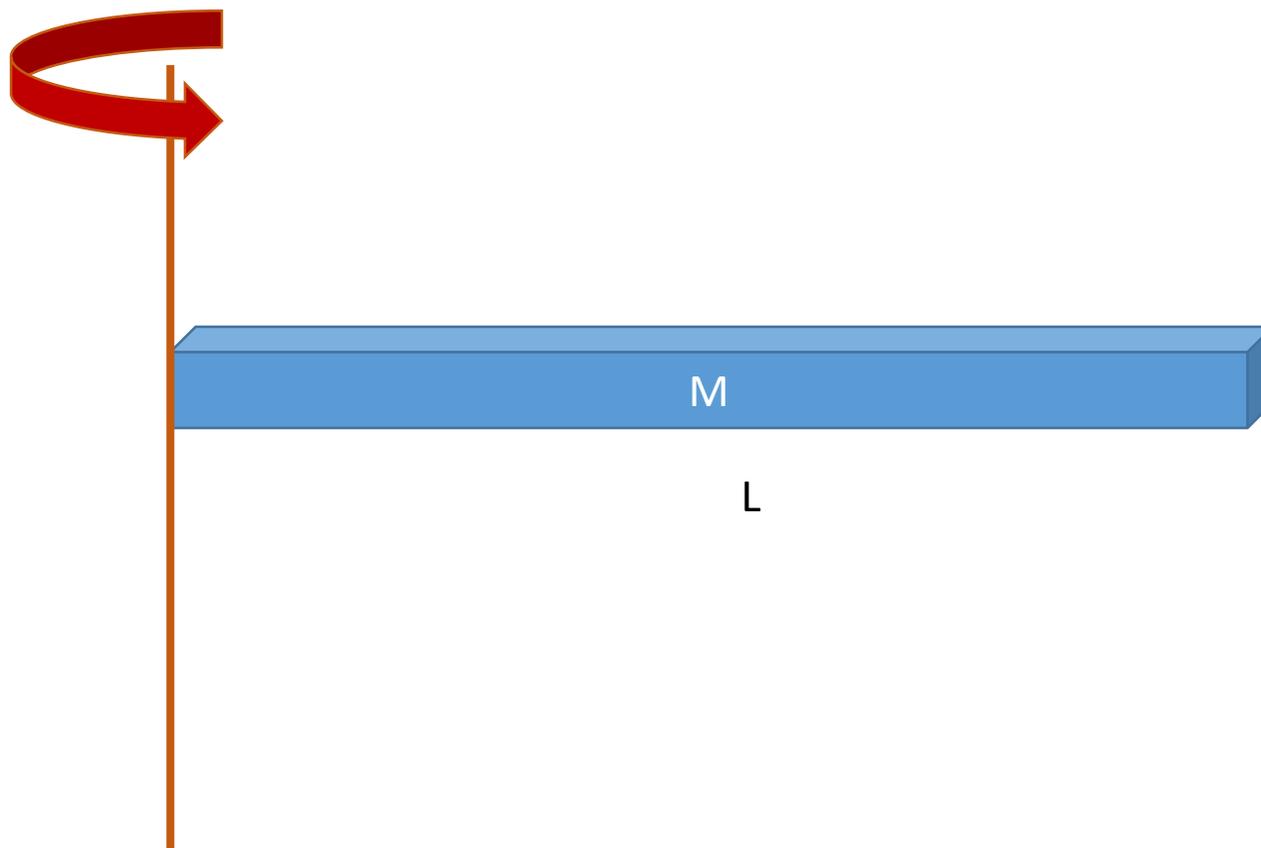


Como fazer as relações entre r e dm ?

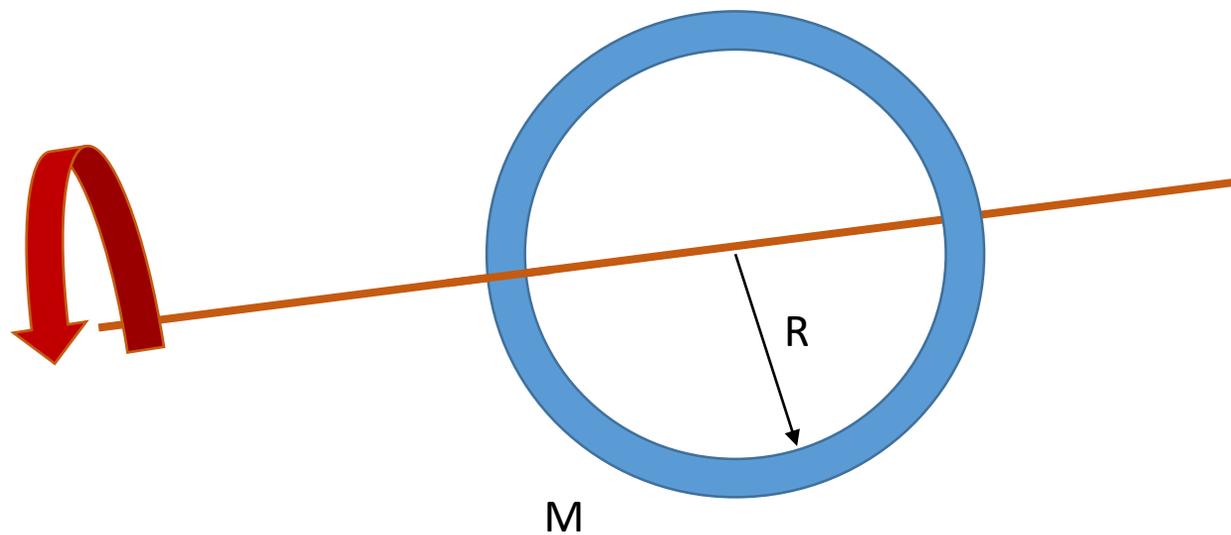
Exemplo 1



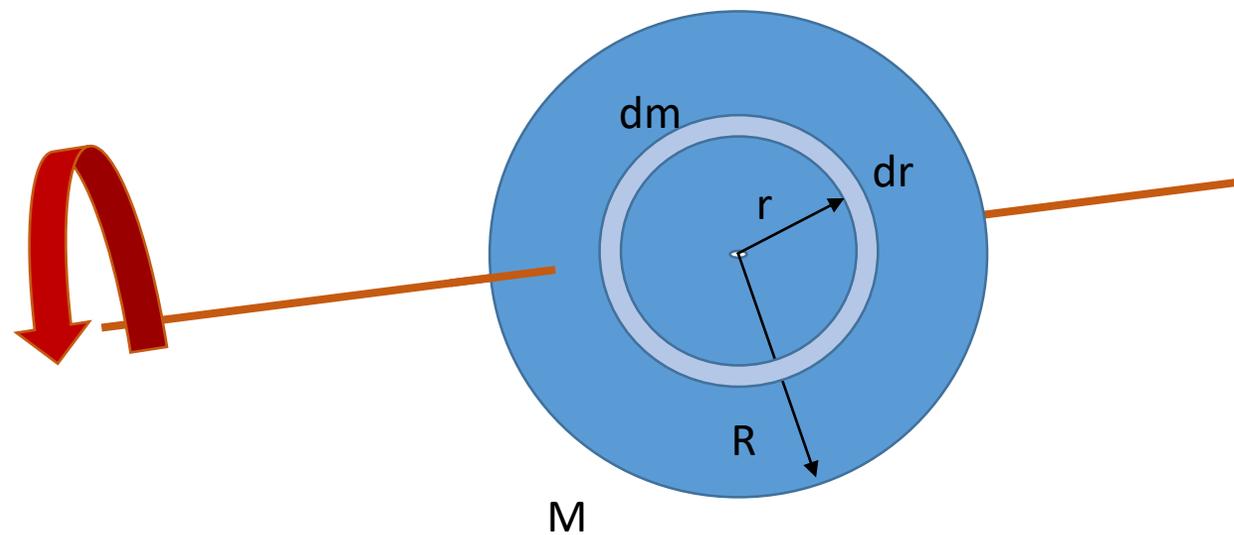
Exemplo 2



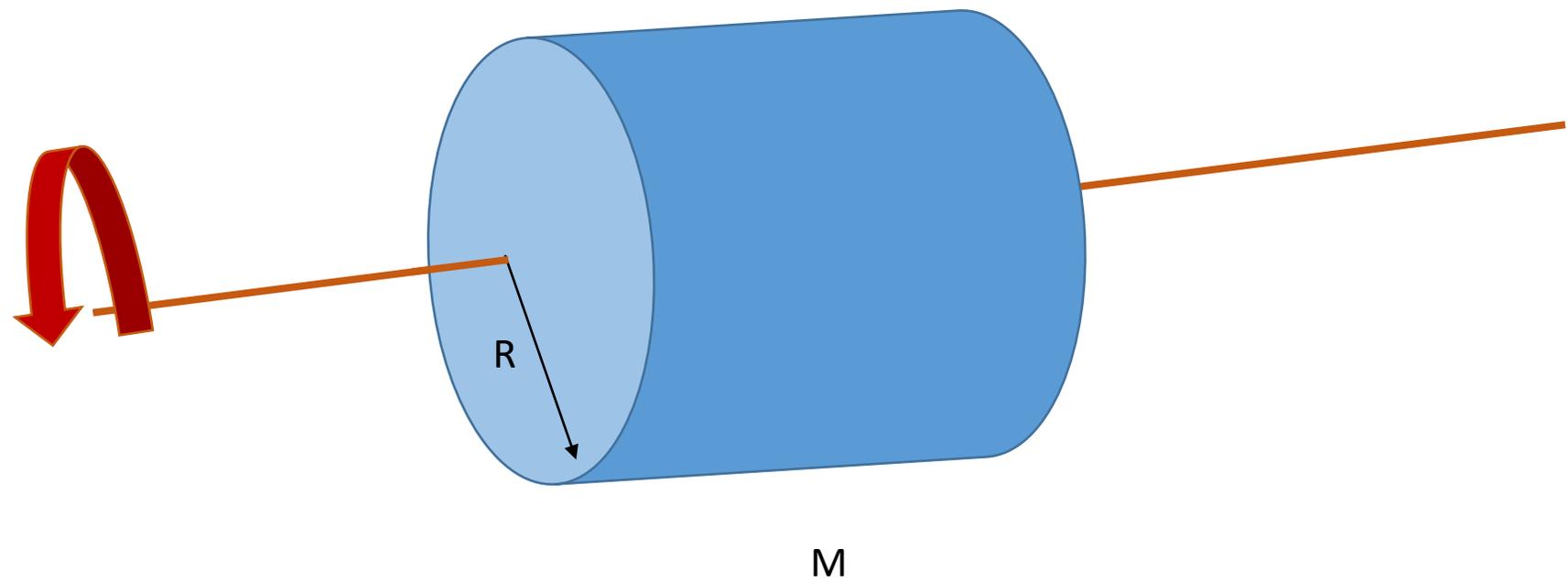
Exemplo 3



Exemplo 4



Exemplo 5

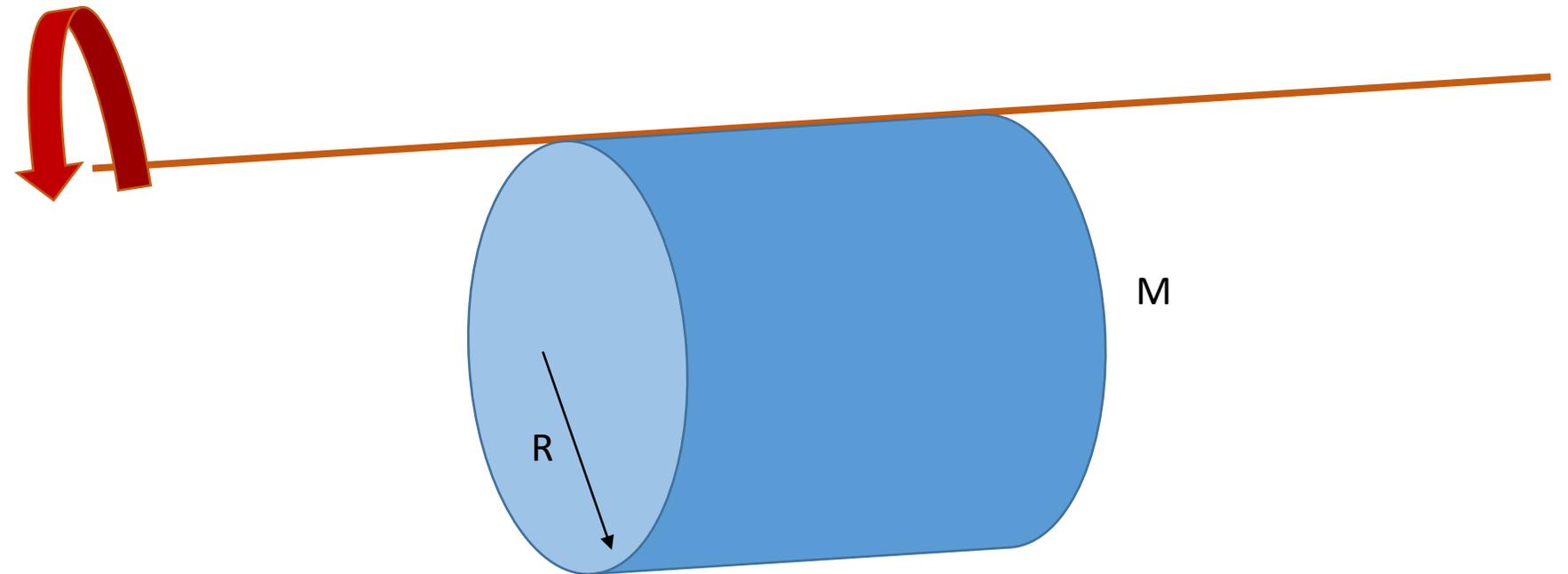


Teorema dos Eixos Paralelos

$$I = I_{CM} + Mh^2$$

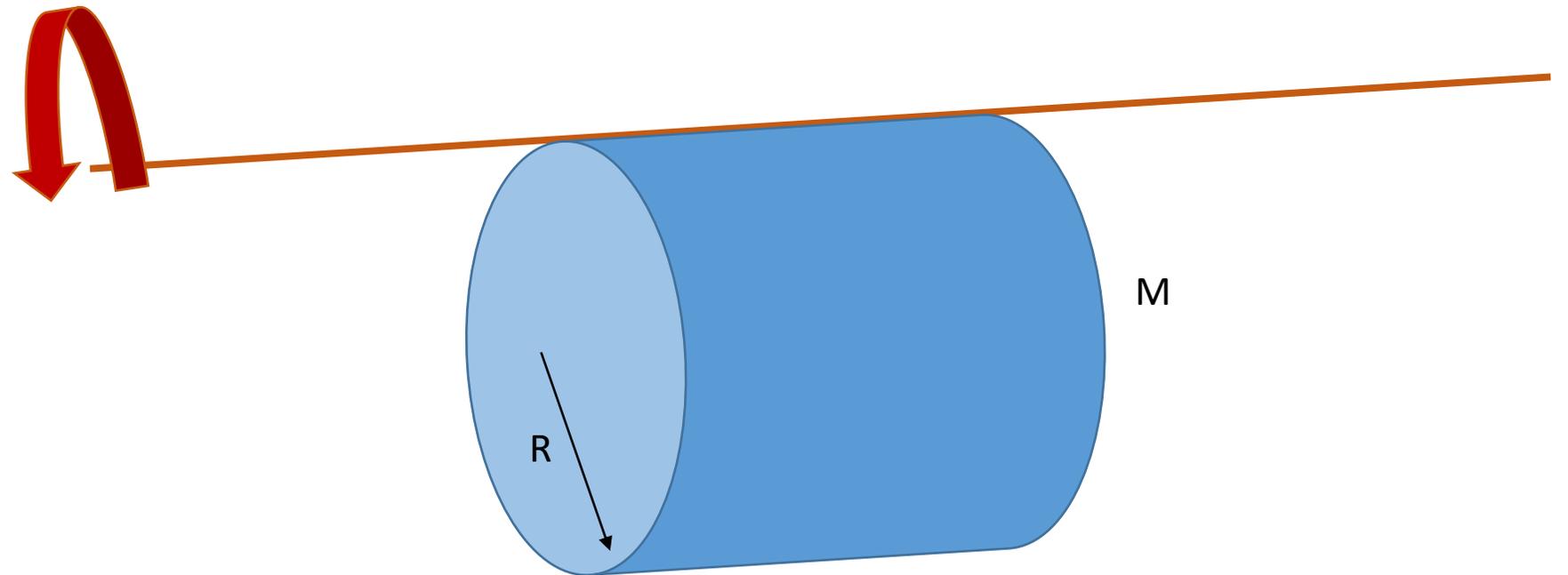
Teorema dos Eixos Paralelos

$$I = I_{CM} + Mh^2$$

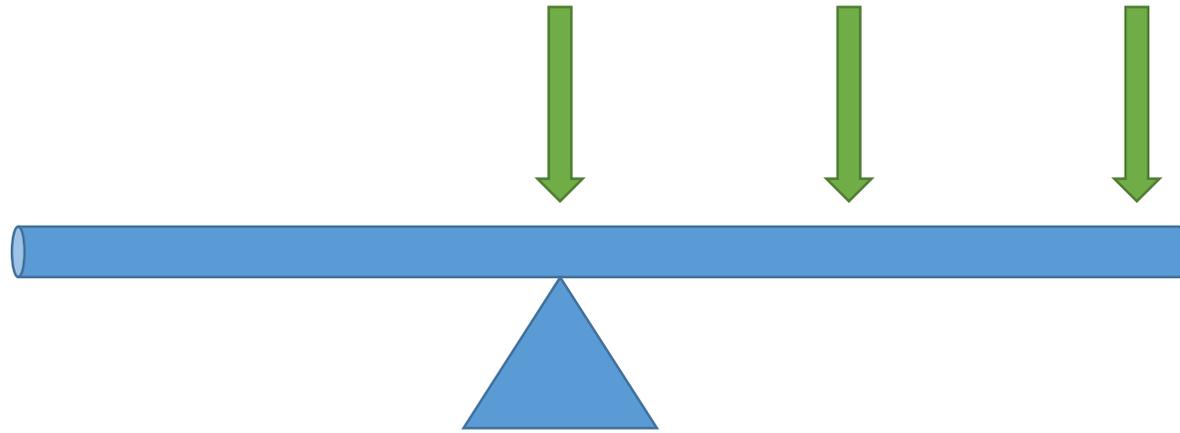


Teorema dos Eixos Paralelos

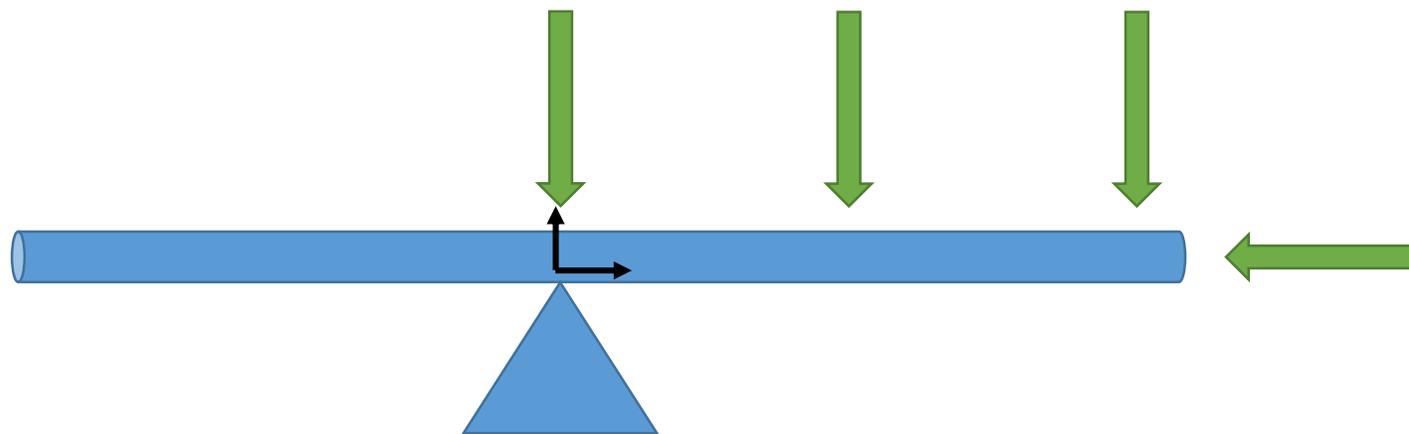
$$I = I_{CM} + Mh^2 = \frac{MR^2}{2} + MR^2 = \frac{3MR^2}{2}$$



Torque



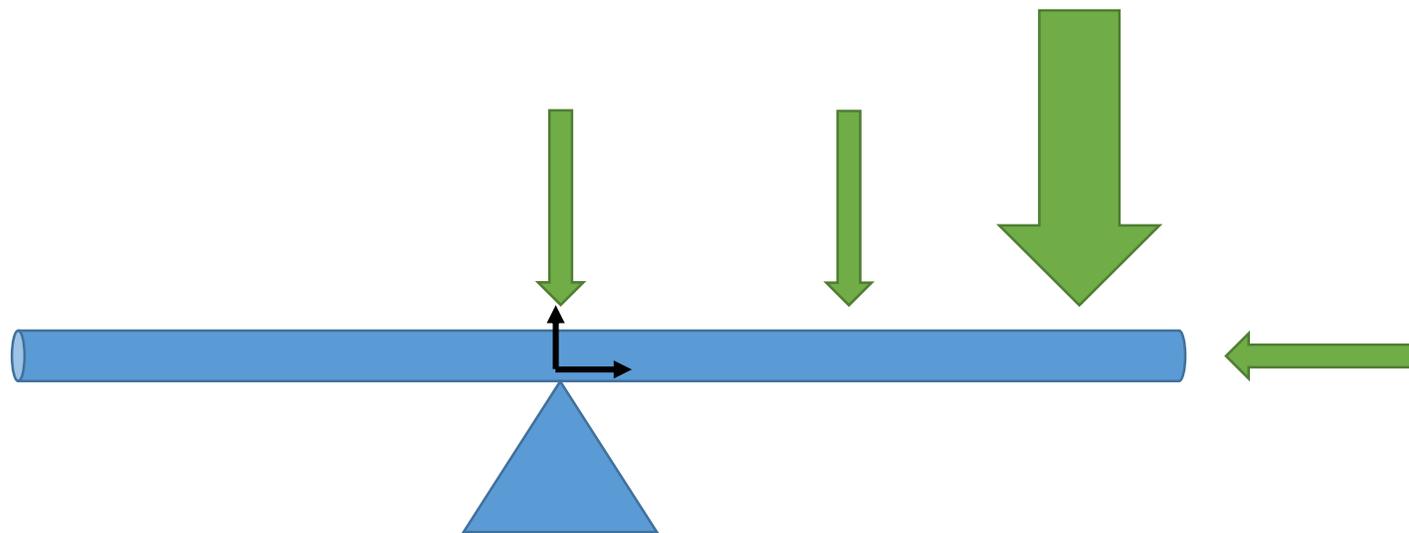
Torque



$0^\circ \rightarrow$ Não tem rotação

$R=0 \rightarrow$ Não tem rotação

Torque



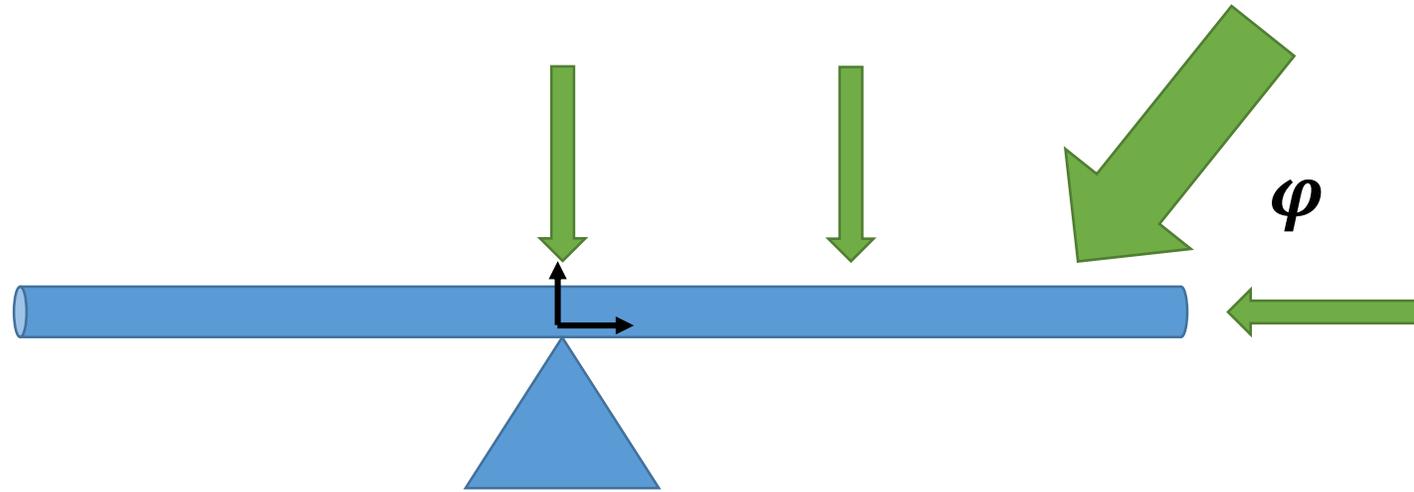
$0^\circ \rightarrow$ Não tem rotação

$>F \rightarrow$ Maior a rotação

$R=0 \rightarrow$ Não tem rotação

$>R \rightarrow$ Maior a rotação

Torque



$0^\circ \rightarrow$ Não tem rotação

$>F \rightarrow$ Maior a rotação

$R=0 \rightarrow$ Não tem rotação

$> R \rightarrow$ Maior a rotação

$$\tau = (r)(F \text{sen} \varphi)$$

Torque

$$\tau = rF \sin(\varphi)$$

Torcer, ação de girar de uma força F

Torque

$$\boldsymbol{\tau} = rF\boldsymbol{\sin}(\varphi)$$

Torcer, ação de girar de uma força F

$$[\boldsymbol{\tau}] = N \cdot m$$

Torque

$$\boldsymbol{\tau} = rF\boldsymbol{\sin}(\boldsymbol{\varphi})$$

Torcer, ação de girar de uma força F

$$[\boldsymbol{\tau}] = \boldsymbol{N} \cdot \boldsymbol{m}$$

Quem também tem essa unidade?

Torque

$$\boldsymbol{\tau} = rF\boldsymbol{\sin}(\boldsymbol{\varphi})$$

Torcer, ação de girar de uma força F

$$[\boldsymbol{\tau}] = \boldsymbol{N} \cdot \boldsymbol{m}$$

Quem também tem essa unidade? Trabalho! Mas são completamente diferentes

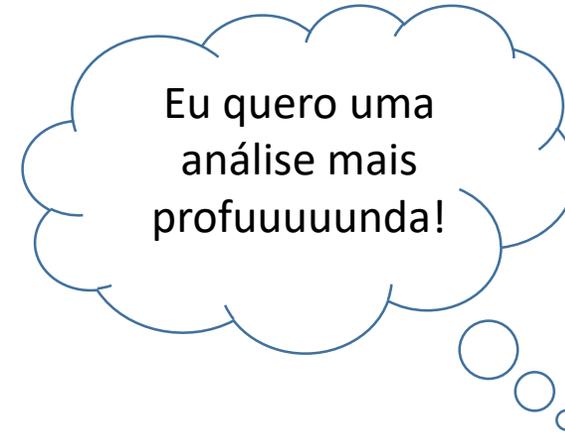
Torque

$$\tau = rF\text{sen}(\varphi)$$

Torcer, ação de girar de uma força F

$$[\tau] = N \cdot m$$

Quem também tem essa unidade? Trabalho! Mas são completamente diferentes



A segunda lei de Newton

$$F = ma$$

A segunda lei de Newton

$$F = ma$$

$$\tau = Fr = mar$$

A segunda lei de Newton

$$F = ma$$

$$\tau = Fr = mar$$

$$a = (\alpha r)$$

A segunda lei de Newton

$$F = ma$$

$$\tau = Fr = mar$$

$$a = (\alpha r)$$

$$\tau = m\alpha r^2 = \alpha mr^2$$

A segunda lei de Newton

$$F = ma$$

$$\tau = Fr = mar$$

$$a = (\alpha r)$$

$$\tau = m\alpha r^2 = \alpha m r^2$$

$$\tau_{RES} = \alpha I$$

A segunda lei de Newton

$$\mathbf{F}_{RES} = m\mathbf{a}$$

$$\tau = Fr = mar$$

$$a = (\alpha r)$$

$$\tau = m\alpha r^2 = \alpha mr^2$$

$$\mathbf{\tau}_{RES} = I\boldsymbol{\alpha}$$

Trabalho e Energia de Rotação

$$\Delta K = \frac{1}{2} I \omega_f^2 - \frac{1}{2} I \omega_i^2 = W$$

$$W = \int F ds = \int F r d\theta = \int \tau d\theta$$

Para torque constante: $W = \tau \int d\theta = \tau(\theta_f - \theta_i)$

Trabalho e Energia de Rotação

$$\Delta K = \frac{1}{2} I \omega_f^2 - \frac{1}{2} I \omega_i^2$$

Trabalho e Energia de Rotação

$$\Delta K = \frac{1}{2} I \omega_f^2 - \frac{1}{2} I \omega_i^2 = W$$

Trabalho e Energia de Rotação

$$\Delta K = \frac{1}{2} I \omega_f^2 - \frac{1}{2} I \omega_i^2 = W$$

$$W = \int F ds$$

Trabalho e Energia de Rotação

$$\Delta K = \frac{1}{2} I \omega_f^2 - \frac{1}{2} I \omega_i^2 = W$$

$$W = \int F ds = \int F r d\theta$$

Trabalho e Energia de Rotação

$$\Delta K = \frac{1}{2} I \omega_f^2 - \frac{1}{2} I \omega_i^2 = W$$

$$W = \int F ds = \int F r d\theta = \int \tau d\theta$$

Trabalho e Energia de Rotação

$$\Delta K = \frac{1}{2} I \omega_f^2 - \frac{1}{2} I \omega_i^2 = W$$

$$W = \int F ds = \int F r d\theta = \int \tau d\theta$$

Para torque constante: $W = \tau \int d\theta = \tau(\theta_f - \theta_i)$

Trabalho e Energia de Rotação

$$\Delta K = \frac{1}{2} I \omega_f^2 - \frac{1}{2} I \omega_i^2 = W$$

$$W = \int F ds = \int F r d\theta = \int \tau d\theta$$

$$P = \frac{dW}{dt}$$

Trabalho e Energia de Rotação

$$\Delta K = \frac{1}{2} I \omega_f^2 - \frac{1}{2} I \omega_i^2 = W$$

$$W = \int F ds = \int F r d\theta = \int \tau d\theta$$

$$P = \frac{dW}{dt} = \frac{\tau d\theta}{dt}$$

Trabalho e Energia de Rotação

$$\Delta K = \frac{1}{2} I \omega_f^2 - \frac{1}{2} I \omega_i^2 = W$$

$$W = \int F ds = \int F r d\theta = \int \tau d\theta$$

$$P = \frac{dW}{dt} = \frac{\tau d\theta}{dt} = \tau \omega$$

Trabalho e Energia de Rotação

$$\Delta K = \frac{1}{2} I \omega_f^2 - \frac{1}{2} I \omega_i^2 = W$$

Energia cinética

$$W = \int F ds = \int F r d\theta = \int \tau d\theta$$

Trabalho

$$P = \frac{dW}{dt} = \frac{\tau d\theta}{dt} = \tau \omega$$

Potência