



UENF

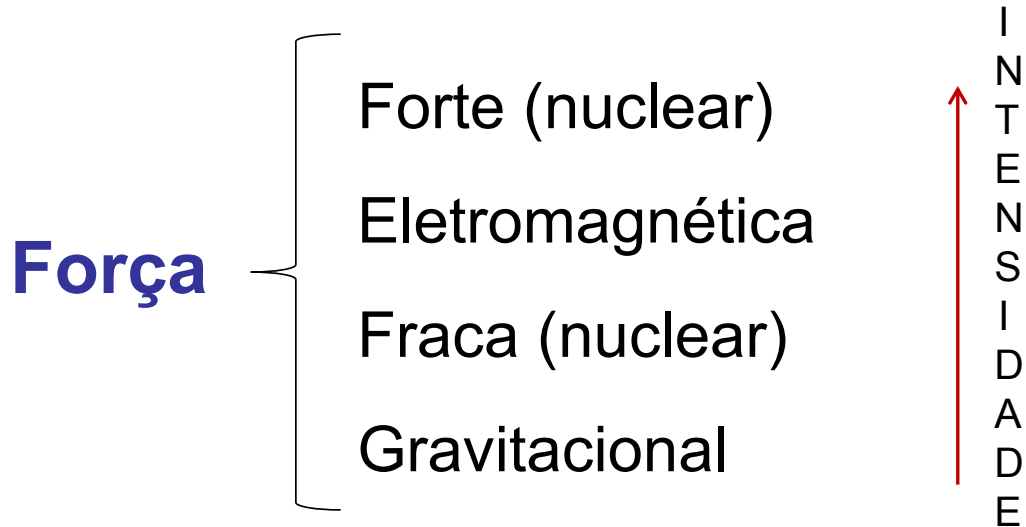
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Física Geral I – 1º semestre de 2022

2^{as} e 4^{as} (16:00 às 18:00) – Auditório CC

Cap. 5: Força e movimento - I

Origem do movimento...



- Aristóteles: Força nula \Rightarrow repouso
- Newton (1687, Principia)
 - ★ 1ª Lei de Newton ou Lei da Inércia

“Todo corpo persiste em seu estado de repouso ou MRU, a menos que seja compelido a modificar esse estado pela ação de forças impressas sobre ele”

- Aristóteles: Força nula \Rightarrow repouso
- Newton (1687, Principia)

★ 1ª Lei de Newton ou Lei da Inércia

$$F \neq 0 \Rightarrow \vec{a} \text{ (ACELERAÇÃO)}$$

$$\vec{F} \parallel \vec{a}$$

$$\vec{F} = \underbrace{1}_{\text{INÉRCIA}} \vec{a}$$

$$\vec{F} = \underbrace{m}_{\text{MASSA}} \vec{a}$$

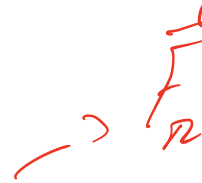
$$[F] = [m] \cdot [a]$$

$$= \text{Kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \text{N (NEWTON)}$$

- Força: grandeza vetorial \Rightarrow Princípio de superposição

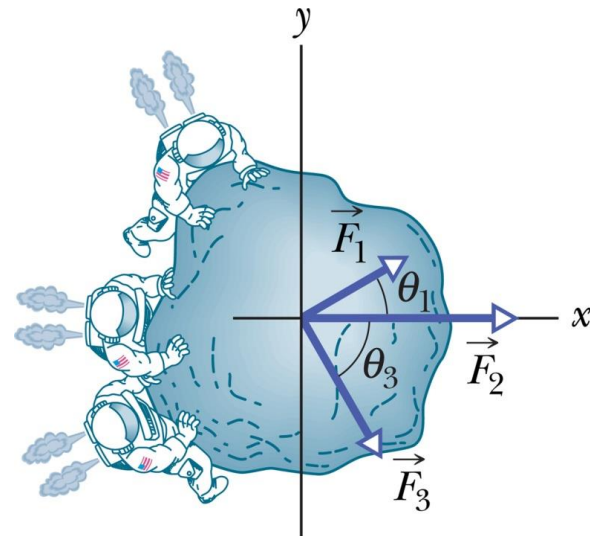
★ 2ª Lei de Newton: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

Força resultante



Problema 7 (8ª ed.):

Três astronautas guiam um asteróide de 120 kg exercendo as forças mostradas na figura, com $F_1=32\text{ N}$, $F_2=55\text{ N}$, $F_3=41\text{ N}$, $\theta_1=30^\circ$ e $\theta_3=60^\circ$. Determine a aceleração do asteróide (a) em termos dos vetores unitários e como (b) módulo e (c) ângulo em relação ao semi-eixo x.



Problema 7 (8ª ed.):

$$F_1 = 32 \text{ N}, F_2 = 55 \text{ N}, F_3 = 41 \text{ N}$$

$$\theta_1 = 30^\circ \text{ e } \theta_3 = 60^\circ$$

$$m = 120 \text{ kg}$$

$$\vec{a} = ?$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{-0,16}{0,87}\right)$$

$$\approx -11^\circ$$

$$\vec{F}_1 = F_1 \cos \theta_1 \hat{i} + F_1 \sin \theta_1 \hat{j}$$

$$= 32 \cdot \cos 30^\circ \hat{i} + 32 \cdot \sin 30^\circ \hat{j}$$

$$= 28 \hat{i} + 16 \hat{j}$$

$$\vec{F}_2 = 55 \hat{i}$$

$$\vec{F}_3 = 41 \cdot \cos 60^\circ \hat{i} - 41 \sin 60^\circ \hat{j}$$

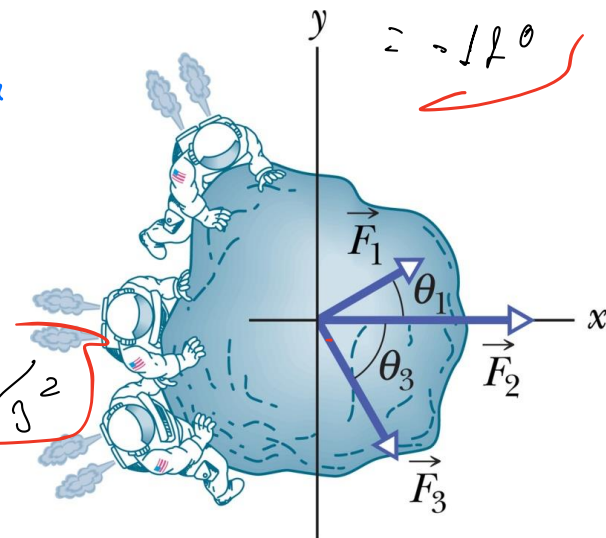
$$= 21 \hat{i} - 36 \hat{j} + 41 \sin(-60^\circ) \hat{j}$$

$$\vec{F}_R = (28 + 55 + 21) \hat{i} + (16 - 36) \hat{j}$$

$$= (104 \hat{i} - 20 \hat{j}) \text{ N}$$

$$\vec{a} = \vec{F}/m = (0,87 \hat{i} - 0,16 \hat{j}) \text{ m/s}^2$$

$$|\vec{a}| = \sqrt{(0,87)^2 + (-0,16)^2} = 0,88 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



Algumas forças especiais

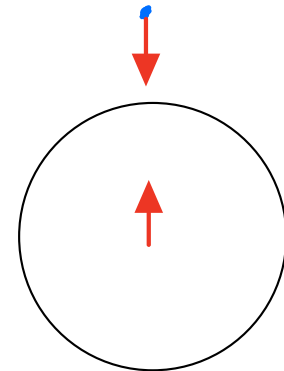
• Peso

O peso de um corpo é a força gravitacional que age sobre ele em virtude de um astro massivo.”

$$F_g = G \frac{Mm}{\bar{r}^2} = ma \Rightarrow a = \frac{GM}{\bar{r}^2}$$

$6,67 \cdot 10^{-11}$
 $\bar{r} = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$
 $M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

$\Rightarrow a = 9,83 \text{ m/s}^2$



★ Um corpo sob a ação da gravidade, nas proximidades da superfície da Terra, cai com aceleração $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

$$\vec{P} = m\vec{g}$$

★ Não confundir peso e massa!

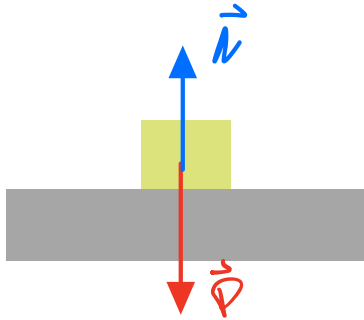
- **Força Normal**

“Quando um corpo exerce uma força sobre uma superfície, esta se deforma e empurra o corpo com uma força Normal que é perpendicular à superfície”

- Direção e sentido \Rightarrow dependem da orientação da superfície
- Módulo \Rightarrow depende da resultante de forças

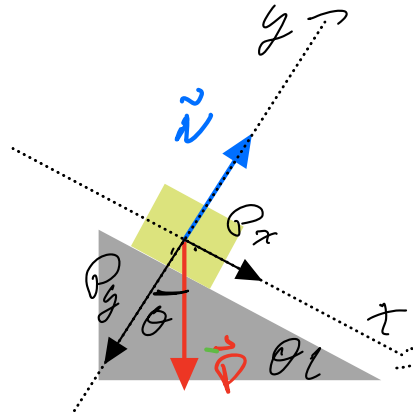
★ Esqueça o jargão: ~~normal = peso!!!~~

• Força Normal



$$\sum F_y = N - P = 0$$

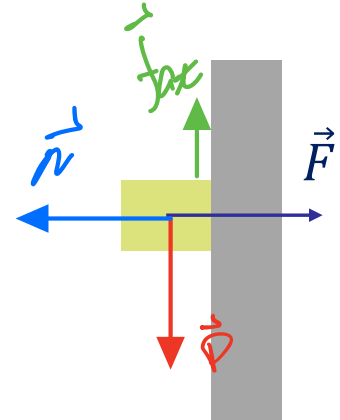
$$N = P$$



$$\sum F_y = N - P \cos \theta = 0$$

$$N = P \cos \theta$$

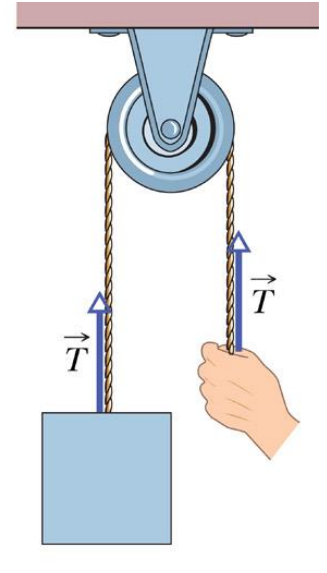
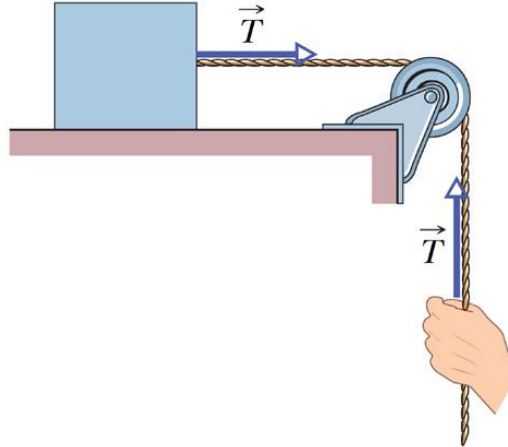
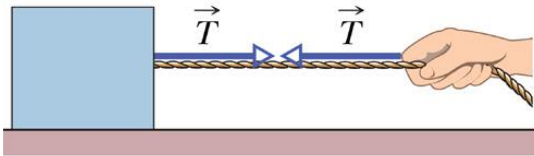
$$\sum F_x = P \sin \theta = ma$$



$$\sum F_x = F - N = 0$$

$$N = F$$

- Tração (tensão)

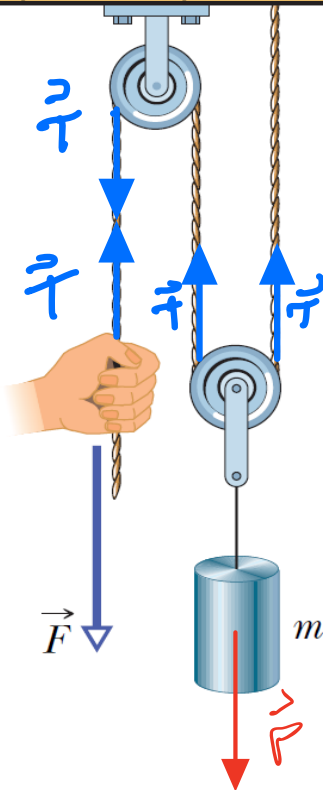


★ A corda faz a conexão entre os corpos e considera-se geralmente que ela não tem massa.

• Tração (tensão)

★ Roldanas móveis produzem uma vantagem mecânica.

Suponha equilíbrio estático



MÃO

$$\sum F_y = T - F = 0$$

$$T = F$$

$$F = \frac{P}{2}$$

ROLDANA MÓVEL

$$\sum F_y = 2T - P = 0$$

$$2T = P$$

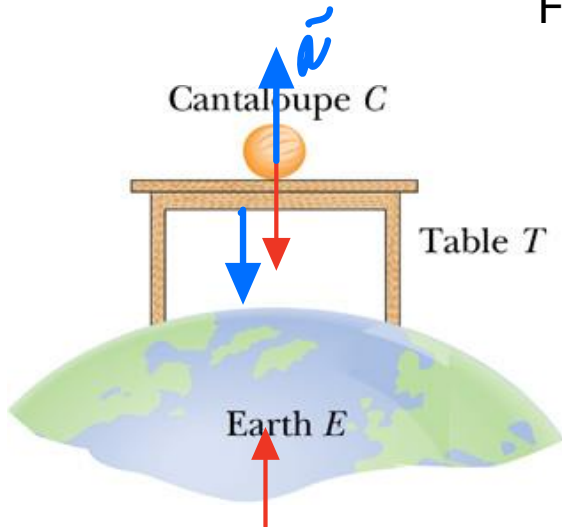
$$T = \frac{P}{2}$$

★ 3ª Lei de Newton:

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

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

Força exercida no corpo 1 pelo corpo 2



- Pares de forças da terceira lei
(**atuam em corpos diferentes**)
- Limitações...
(exemplo: aniquilação de partículas)