



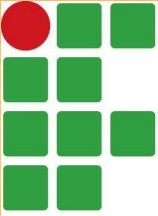
Princípios da Dinâmica I

• 1ª Lei de Newton ou Lei da Inércia

“Todo corpo continua em seu estado de *repouso* ou de *movimento uniforme em uma linha reta*, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele”

- $\sum \vec{F} = \vec{0} \rightarrow$ Repouso ($\vec{v} = \vec{0}$ e $\vec{a} = \vec{0}$) ou MRU ($\vec{v} \neq \vec{0}$ e $\vec{a} = \vec{0}$)





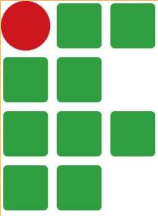
• 2ª Lei de Newton ou Princípio Fundamental

“A mudança de movimento é **proporcional** à força motora imprimida e é produzida na direção e sentido de linha reta na qual aquela força é aplicada.”

“A força resultante (soma vetorial de todas as forças aplicadas) sobre um corpo é **proporcional** à aceleração adquirida pelo mesmo.”

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$





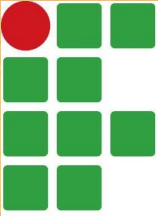
Força e massa

- **Força:** Agente físico capaz de alterar o estado de repouso ou de movimento de um corpo. Resultado da interação entre dois corpos (sempre aos pares). Grandeza vetorial (significa que possui módulo, direção e sentido). Unidades: N (newton) ou kgf (quilograma-força).

$$1 \text{ kgf} = 9,8 \text{ N}$$

- **Massa:** Atributo do corpo. Medida de sua inércia. Grandeza escalar. Unidade: kg (quilograma) ou utm (unidade técnica de massa).

$$1 \text{ utm} = 9,8 \text{ kg}$$

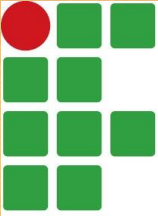


• 3ª Lei de Newton ou Lei da Ação-Reação

“A toda **ação** há sempre uma **reação oposta** e de **igual intensidade**, ou seja, as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos.”

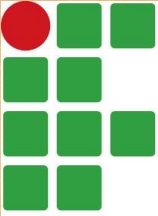
$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$





Tipos de força

- **CONTATO:** só ocorre quando há contato entre os corpos envolvidos. Ex.: atrito, tração, compressão etc.
-
- **CAMPO:** não há necessidade de contato; as ações são decorrentes de campos. Ex.: gravitacional, elétrica, magnética etc.

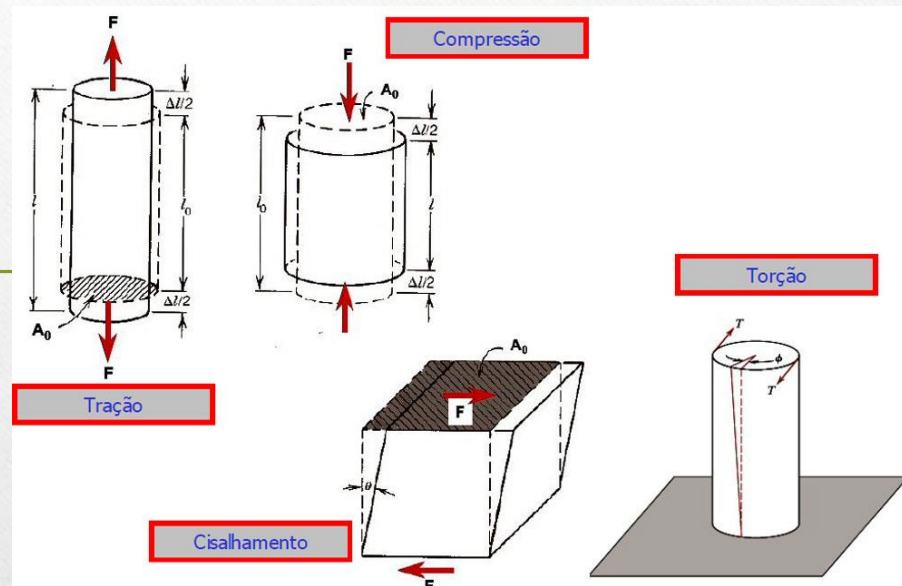


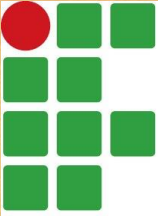
INSTITUTO FEDERAL

São Paulo

Campus Bragança Paulista

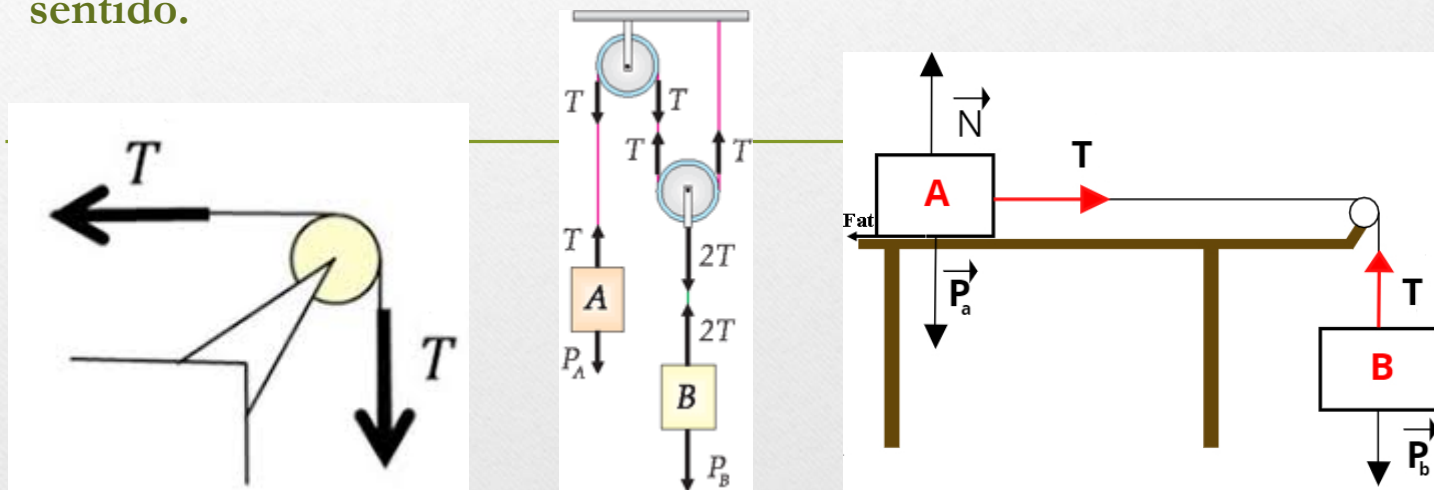
Forças de contato

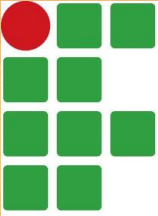




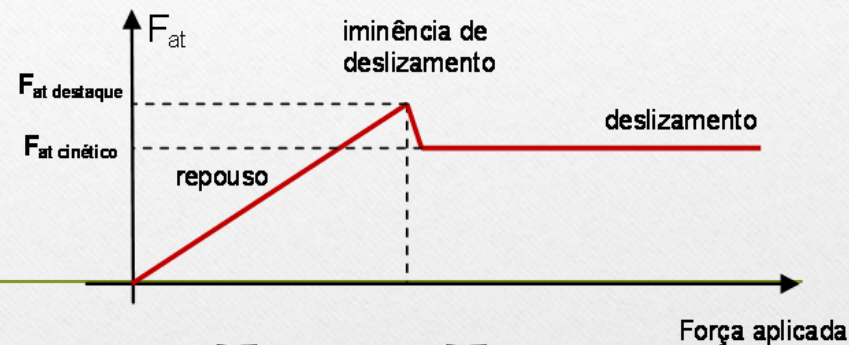
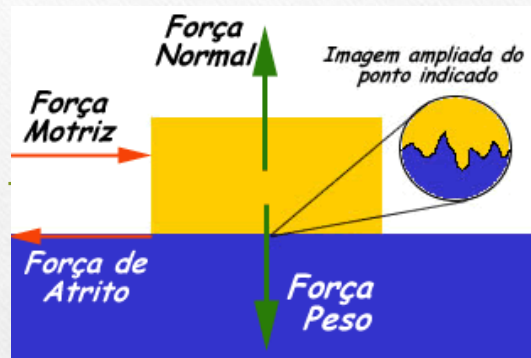
Polias e cabos

- Nos exercícios, as polias e cabos, se considerados ideais, têm por função transmitir a força de tração, eventualmente mudando direção e sentido.





Força de atrito



$$F_{at} = \mu \cdot F_N$$

μ : coeficiente de atrito

- A expressão acima é válida na situação de iminência de deslizamento ou no caso de deslizamento.

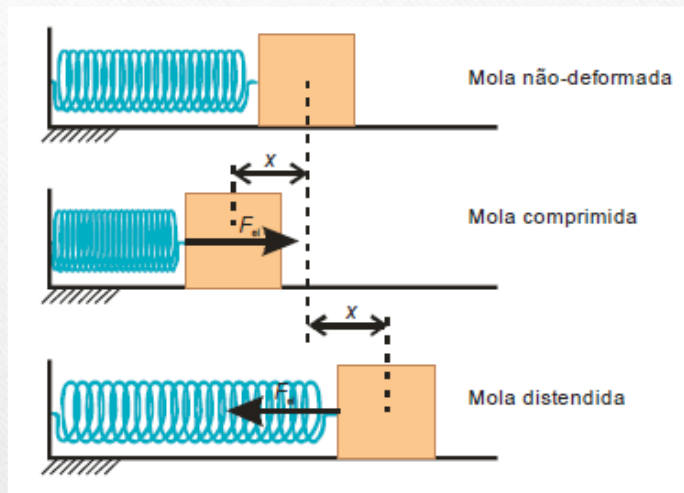


INSTITUTO FEDERAL

São Paulo

Campus Bragança Paulista

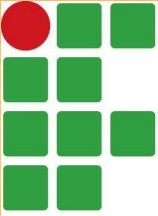
Força elástica



$$F_{el} = K \cdot x$$

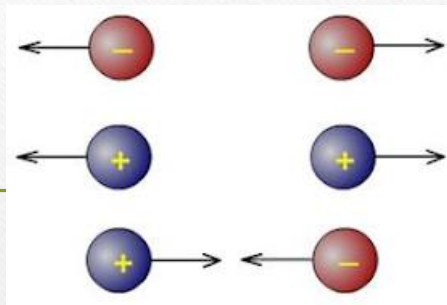
k: constante elástica da mola

- A expressão acima é válida dentro do limite de elasticidade da mola.

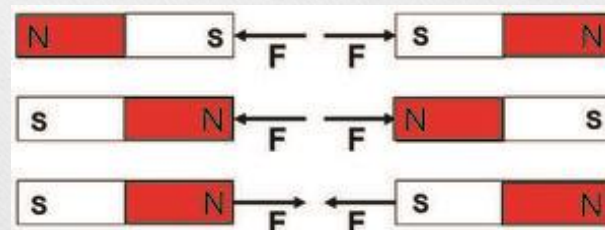


Forças de campo

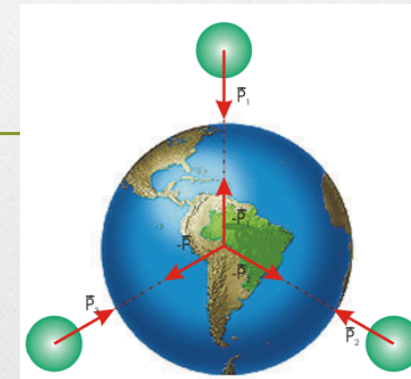
- Elétrica

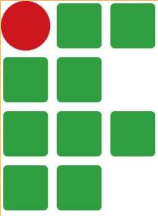


- Magnética



- Gravitacional (força peso)



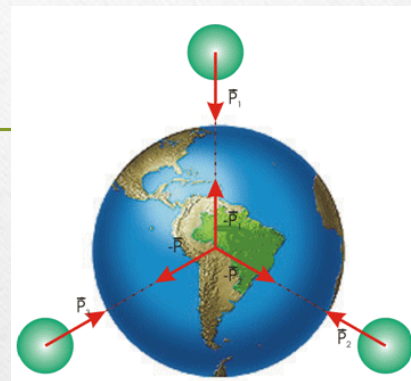


Força peso

- Gravitacional

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

- Ex.: $m = 2,0 \text{ kg}$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$



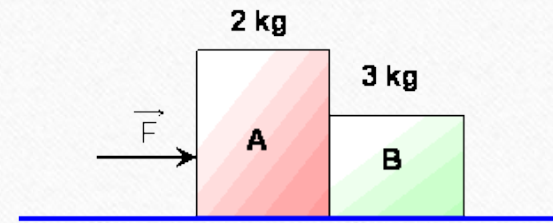
$$P = 2,0 \cdot 10 = 20 \text{ N}$$



Exercícios

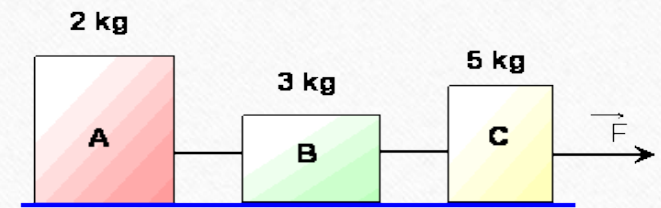
01) Dado o sistema de corpos, onde $F = 20 \text{ N}$ e supondo lisa a superfície onde se apoiam, determine: a) a aceleração do conjunto; b) a intensidade da força que o bloco A exerce sobre o bloco B.

Resp.: a) $4,0 \text{ m/s}^2$; b) 12 N .



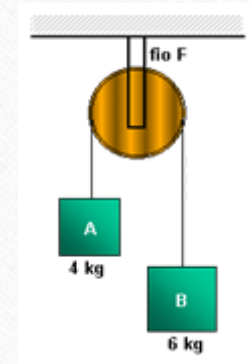
02) Considerando o sistema de corpos da figura a seguir, com $F = 20 \text{ N}$ e supondo lisa a superfície onde se apoiam, determine: a) a aceleração do conjunto; b) as intensidades das trações nos dois fios ideais.

Resp.: a) $2,0 \text{ m/s}^2$; b) $4,0 \text{ N}$ e 10 N .



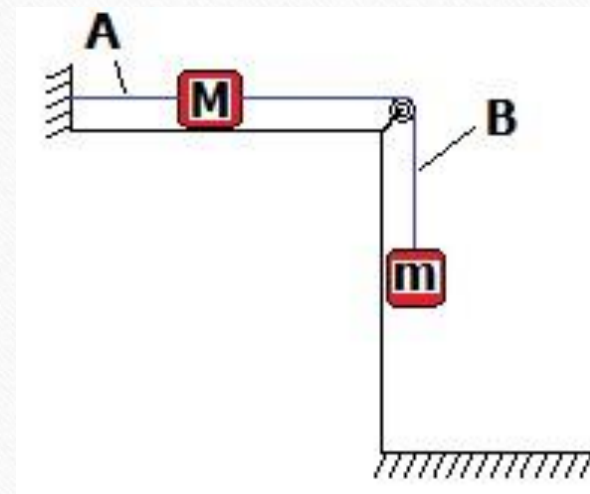
03) No esquema a seguir, considere desprezíveis a massa da roldana, a massa dos fios e o atrito. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 . De acordo com essas informações, determine a aceleração do sistema e a intensidade da tração no fio.

Resp.: $2,0 \text{ m/s}^2$ e 48 N .



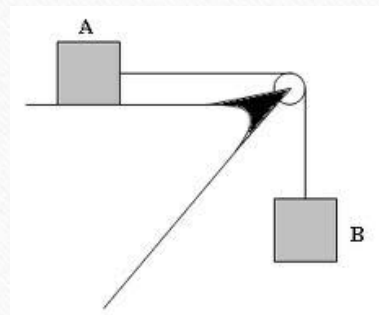
04) Dois blocos, de massas M e m , mantidos em repouso por um fio A preso a uma parede e ligados entre si por um outro fio B, leve e inextensível, que passa por uma roldana de massa desprezível, estão dispostos conforme a figura. O bloco de massa M está apoiado sobre uma superfície plana e horizontal, enquanto o de massa m encontra-se suspenso. A roldana pode girar livremente. Num dado instante, o fio A é cortado e os blocos passam a se mover com aceleração constante e igual a $2,5 \text{ m/s}^2$, sem encontrar qualquer resistência. Sabendo que $m = 0,80 \text{ kg}$ e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine: a) a tensão T_0 existente no fio B, antes do corte em A ser efetuado; b) a tensão T_1 no fio B durante o período de aceleração; c) a massa M .

Resp.: a) $T_0 = 8,0 \text{ N}$; b) $T_1 = 6,0 \text{ N}$; c) $M = 2,4 \text{ kg}$.



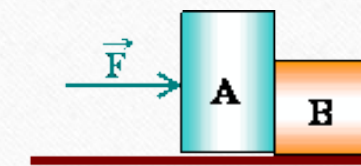
05) Dois corpos A e B, de massas respectivamente iguais a $m_A = 8,0 \text{ kg}$ e $m_B = 12,0 \text{ kg}$ estão dispostos, conforme a figura a seguir, onde $g = 10 \text{ m/s}^2$. Considere o fio e a polia ideais, despreze os atritos e a resistência do ar. Calcule: a) a intensidade da aceleração adquirida pelo sistema; b) a intensidade de tração no fio.

Resp.: a) $6,0 \text{ m/s}^2$; b) 48 N .



06) Considere o esquema mostrado na figura ao lado, para o qual são dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $M_A = 2,0 \text{ kg}$, $M_B = 3,0 \text{ kg}$, $F = 45 \text{ N}$ e $\mu_c = 0,50$. Determine a aceleração do conjunto e a intensidade da força com que o bloco A “empurra” o bloco B.

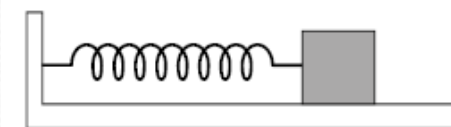
Resp.: $4,0 \text{ m/s}^2$; 27 N .



07) (MACKENZIE 2010) Um corpo de peso 30 N repousa sobre uma superfície horizontal de coeficiente de atrito estático $0,40$. Por meio de uma mola de massa desprezível, de comprimento natural 20 cm e constante elástica 20 N/m , prende-se esse corpo em uma parede como mostra a figura. A máxima distância a que podemos manter esse corpo da parede e em equilíbrio será de:

- a) 26 cm b) 40 cm c) 80 cm d) 90 cm e) 100 cm

Resp.: c



08) Um bloco de 60 kg sobe um plano inclinado, que forma 30° com a horizontal. Determine a intensidade de uma força paralela ao plano, aplicada sobre o bloco, empurrando-o para cima, e necessária para que o bloco suba com aceleração de $0,80 \text{ m/s}^2$. Considere: $g = 10 \text{ m/s}^2$; $\text{sen}30^\circ = 0,50$; $\text{cos}30^\circ = 0,87$ e despreze o atrito.

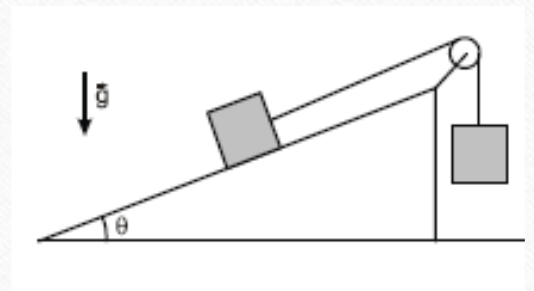
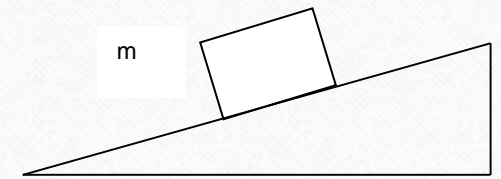
Resp.: 352 N.

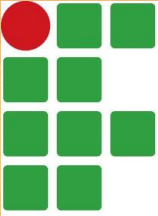
09) Um corpo de massa $m = 10 \text{ kg}$ está parado e na iminência de escorregar em um plano inclinado de inclinação 30° . Utilize $\text{sen}30^\circ = 0,50$, $\text{cos}30^\circ = 0,87$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$. Determine: a) a intensidade da força de atrito; b) o valor do coeficiente de atrito.

Resp.: a) 50 N; b) 0,58.

10) Dois blocos idênticos, de peso 10 N cada, encontram-se em repouso, como mostrado na figura. O plano está inclinado de 37° com a horizontal. Considere $\text{sen} 37^\circ = 0,6$ e $\text{cos} 37^\circ = 0,8$. Sabe-se que os respectivos coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e o plano inclinado valem, respectivamente, $0,75$ e $0,25$. O fio ideal passa sem atrito pela polia também ideal. Qual é o módulo da força de atrito entre o bloco e o plano inclinado?

Resp.: 4,0 N





Desafio!

No esquema a seguir, $m_A = m_B = m$. Considere desprezíveis as massas das roldanas, as massas dos fios e o atrito. A aceleração da gravidade g é conhecida. De acordo com essas informações, determine, em função de m e g , as acelerações dos dois corpos e as intensidades das trações nos dois fios.

Resp.: $a_A = 2g/5$; $a_B = g/5$; $T_A = 2mg/5$; $T_B = 4mg/5$

