



Instituto de Matemática, Estatística e Física



LEIS DE NEWTON E APLICAÇÕES I

Prof^a. Dra. Talissa Rodrigues

**Sabe quando o veículo freia e
somos arremessados para frente?**

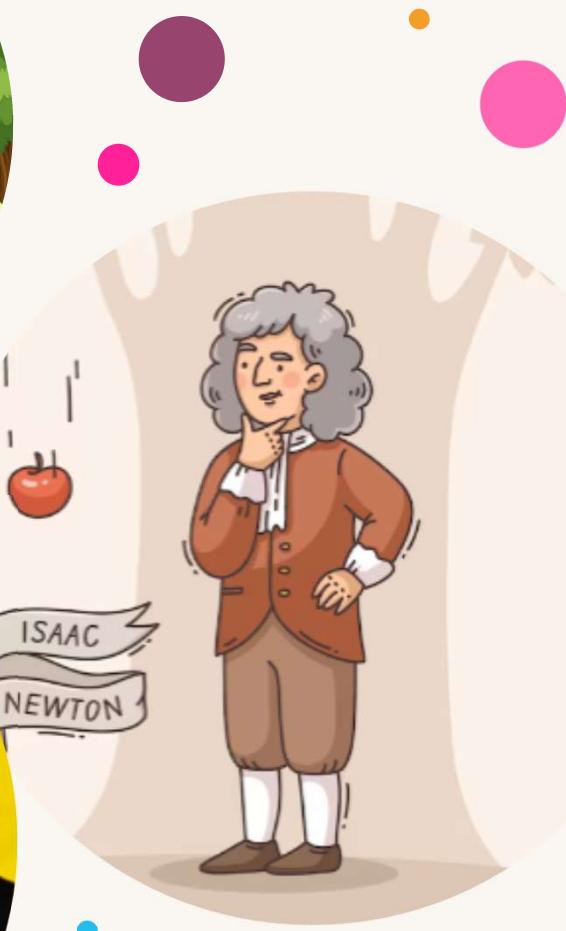
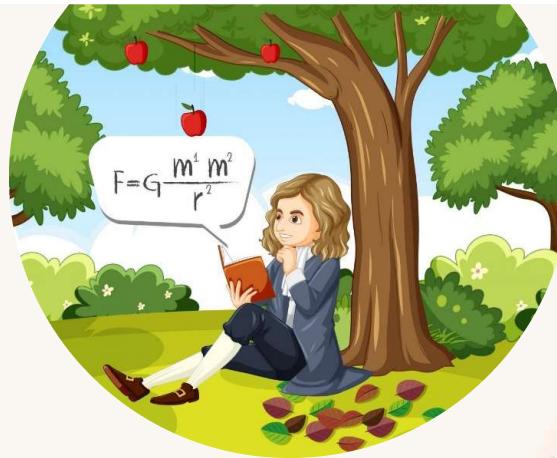
A tendência do nosso corpo continuar em movimento
nessa situação não é algo aleatório e Newton foi o responsável por
formular as leis que explicam isso.



O MITO DA MAÇÃ E AS LEIS DO MOVIMENTO

A queda da maçã, a gravidade e os questionamentos de Newton sobre o movimento e a existência de uma força!

Em 1687, Newton publicou as leis que explicam o movimento, na obra “Princípios Matemáticos da Filosofia Natural”.



AS 3 LEIS DE NEWTON

Os corpos têm a tendência de permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme, até que uma força resultante atue sobre eles.

1^a LEI DE NEWTON: PRINCÍPIO DA INÉRCIA

$$Fr = 0$$

$$a = 0$$

$$V = 0 \text{ ou cte.}$$

Repouso ou MRU

Isso significa que, mesmo que o corpo esteja submetido a várias forças, se a resultante for zero ele não terá aceleração.

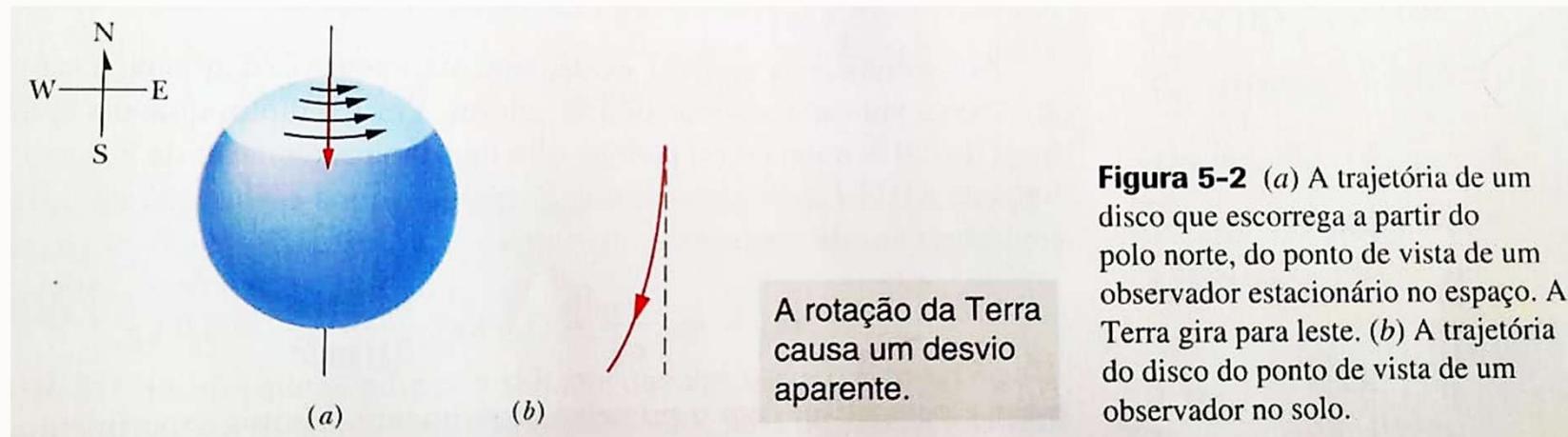


A 1^a LEI DE NEWTON (PRINCÍPIO DA INÉRCIA)

se aplica somente aos referenciais inerciais.

Todos os referenciais para o qual
as leis de Newton são válidas.

Um exemplo de um referencial não inercial seria um objeto se deslocando de oeste para leste no globo Terrestre. A deflexão aparente não é causada por uma força, mas porque observamos o disco a partir de um referencial em rotação.



1^a LEI DE NEWTON: PRINCÍPIO DA INÉRCIA

**Lei da Inércia
em ação!**

Primeira lei de Newton 1

Um corpo em movimento tende a permanecer em movimento!

Inércia

Um corpo em repouso tende a permanecer em repouso!

Primeira lei de Newton experiência

Inércia ao extremo

Primeira lei de Newton _extremo



1^a LEI DE NEWTON: PRINCÍPIO DA INÉRCIA

$$\begin{aligned} \mathbf{F}_r &= 0 \\ \mathbf{a} &= 0 \\ \mathbf{V} &= 0 \text{ ou cte.} \end{aligned}$$

Repouso ou MRU

Válido para referenciais inerciais.

E se uma força resultante surgir?

Primeira lei de Newton 1





Fr ≠ 0

2^a LEI DE NEWTON: PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA DINÂMICA

A força resultante que atua sobre um corpo é igual ao produto da massa do corpo pela aceleração.

“É uma propriedade intrínseca de um corpo, ou seja, uma característica que resulta automaticamente da existência do corpo” (Halliday, 2010, p.95).

**A massa é uma grandeza escalar.
No SI: kg**



NO SI
Fr [N]; a [m/s²]

Esse princípio também pode ser descrito pela variação da quantidade de movimento em determinado intervalo de tempo!

Matematicamente a 2^a LEI DE NEWTON é dada por:

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

OU

$$|\vec{F}| = \frac{|\Delta \vec{Q}|}{\Delta t}$$

**Força resultante
é a soma vetorial
de todas as forças
aplicadas no corpo**

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

2^a LEI DE NEWTON na prática

[Experimento 2º Lei de Newton - Relação entre massa e aceleração #experimento #newton #fisica - YouTube](#)

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

Uma vez que a força e a aceleração são grandezas vetoriais, a equação pode ser escrita para as componentes em cada eixo (x, y e z)

$$F_{\text{res},x} = ma_x, \quad F_{\text{res},y} = ma_y, \quad \text{e} \quad F_{\text{res},z} = ma_z.$$

A componente da aceleração em relação a um dado eixo é causada apenas pela soma das componentes das forças em relação a esse eixo e não por componentes de forças em relação a qualquer outro eixo.

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

Quando $a=0$ o corpo está em repouso.
Se ele está em repouso, permanece em repouso!

Quando $a=0$ o corpo também pode estar em movimento (com velocidade constante) e tende a permanecer em movimento!

Nesses casos, as forças que atuam sobre o corpo se “cancelam” e dizemos que o corpo está em equilíbrio.

Não significa que as forças deixaram de existir.

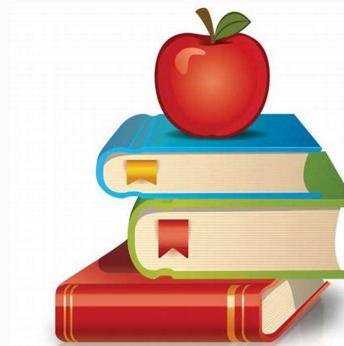
AS 3 LEIS DE NEWTON



Fr = soma
vetorial?

"Diagrama de corpo livre."

Representação de
todas as forças que
atuam sobre o corpo!

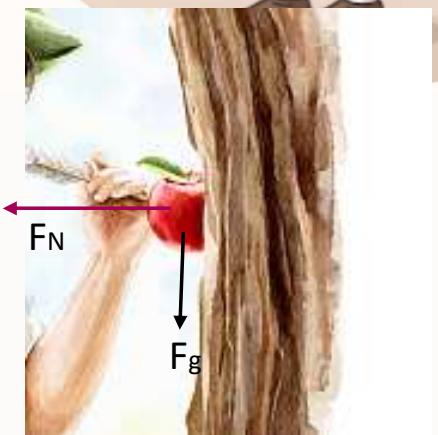
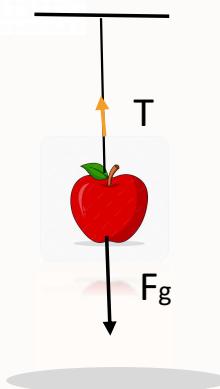
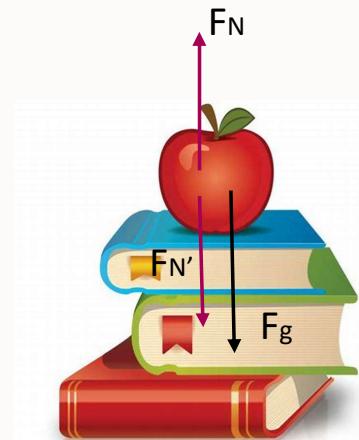


AS 3 LEIS DE NEWTON



$\text{Fr} = \text{soma vetorial das forças externas}$

Um sistema é formado por um ou mais corpos; qualquer força exercida sobre os corpos do sistema por corpos que não pertencem ao sistema é chamada de força externa. As forças internas não são consideradas se os corpos do sistema estão rigidamente ligados → tratamos eles como um corpo único.



Forças especiais

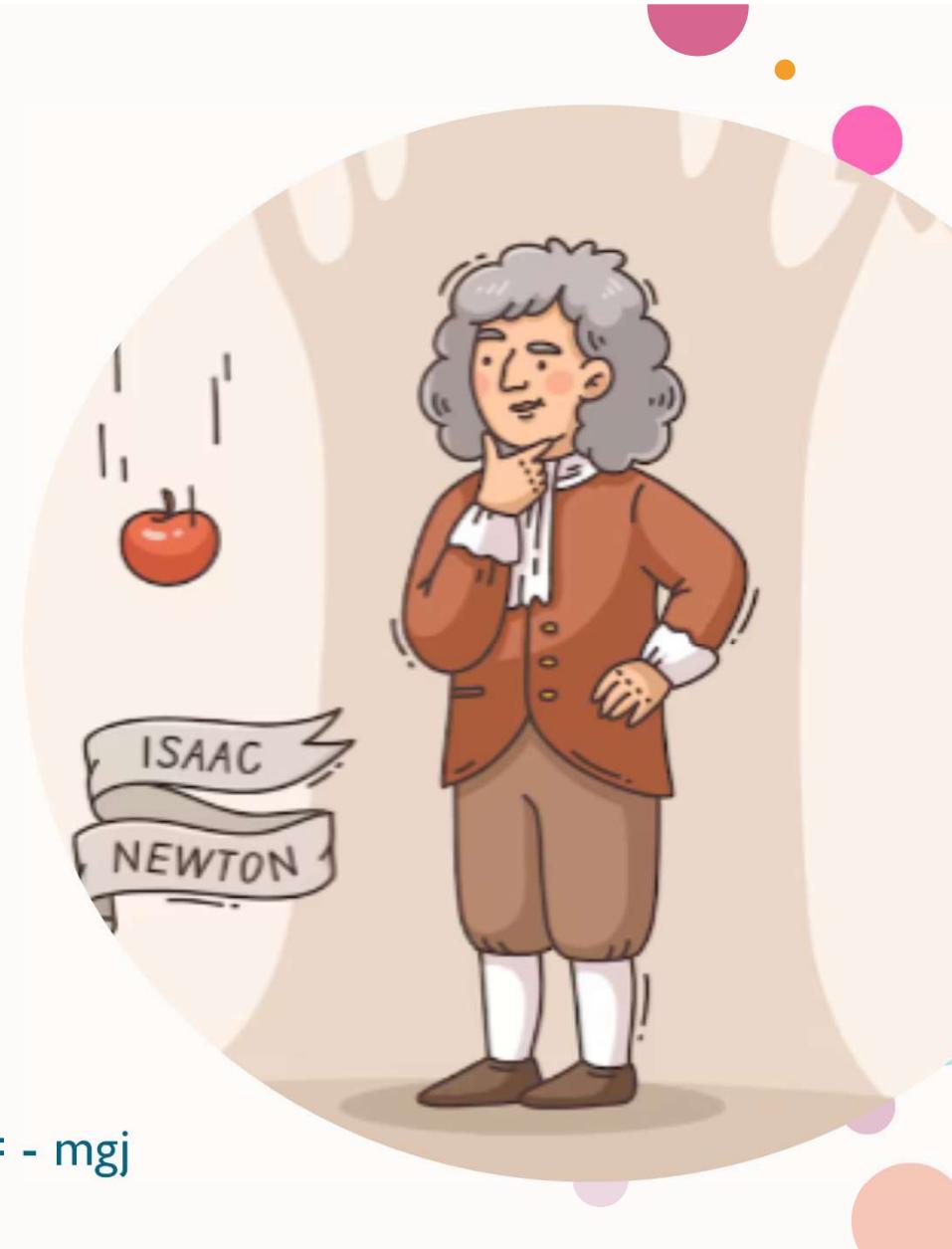
Força gravitacional

Atração entre dois corpos.

A força gravitacional F_g que age sobre os corpos (na Terra) representa a força com que o planeta atrai todos os corpos em direção ao seu centro, ou seja, verticalmente para baixo..

$$-F_g = m(-g) \text{ ou } F_g = mg$$

Em termos vetoriais: $-F_g j = -mgj$



Força Peso

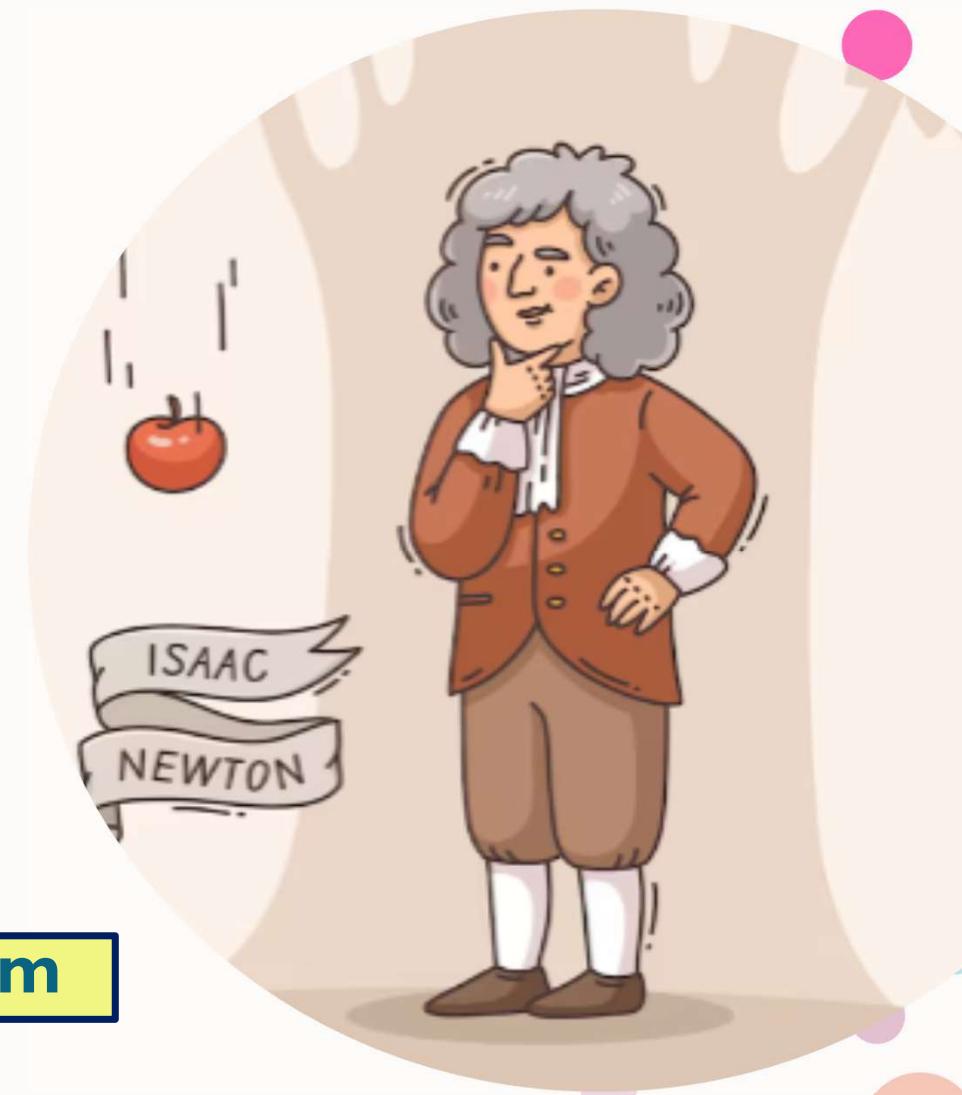
Módulo da força necessária para impedir que o corpo caia livremente, medida em relação ao solo..

O Peso de um corpo é igual ao módulo da força gravitacional que atua sobre esse corpo.

$$P = F_g = mg$$

ATENÇÃO: o Peso de um corpo não é a mesma coisa que a massa. O Peso é o módulo de uma força e está relacionado à massa.

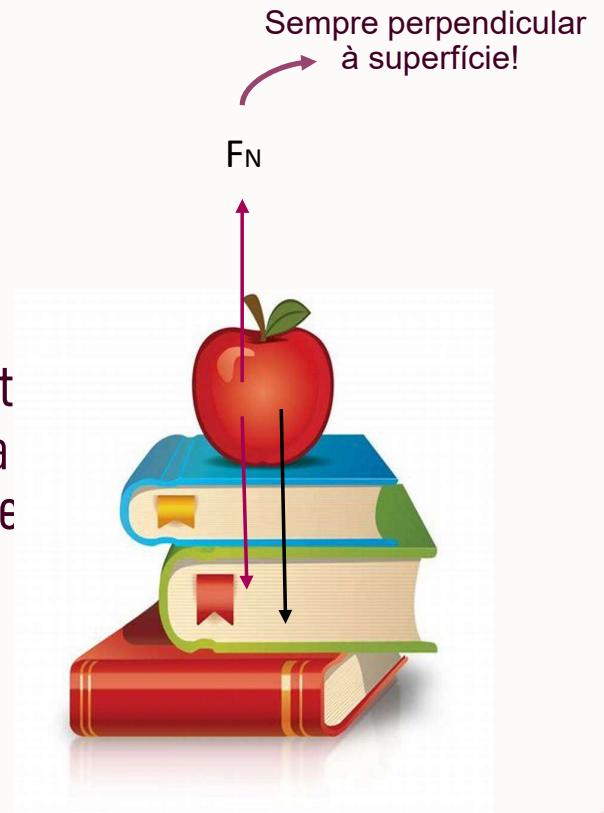
$$P \neq m$$

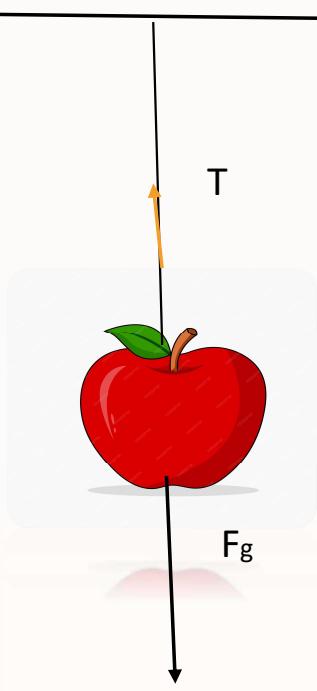


Força Normal

Quando um corpo exerce uma força sobre a superfície, a superfície (ainda que aparentemente rígida) se deforma e empurra o corpo com uma força normal F_N que é perpendicular à superfície

$$F_N = mg \rightarrow \text{para sistemas não acelerados em relação ao solo.}$$

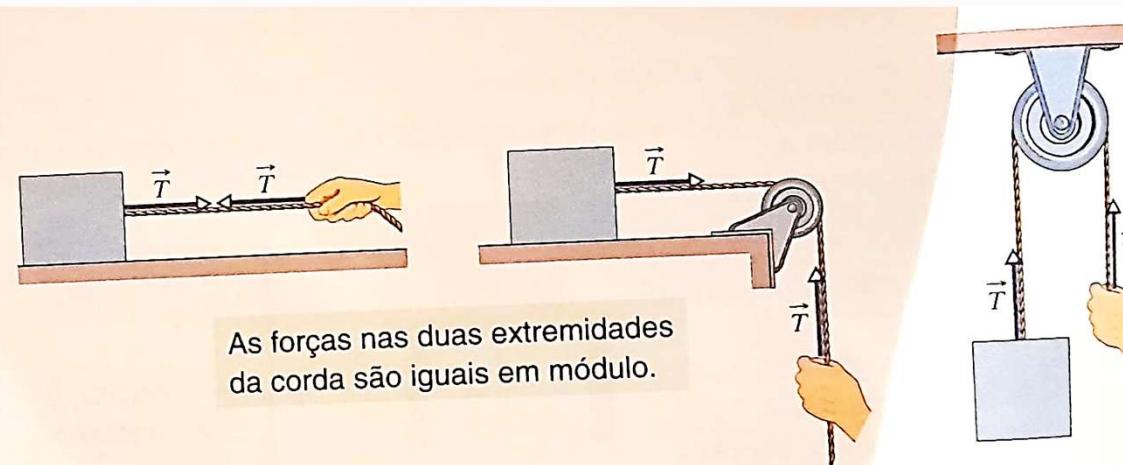




Tração ou Tensão

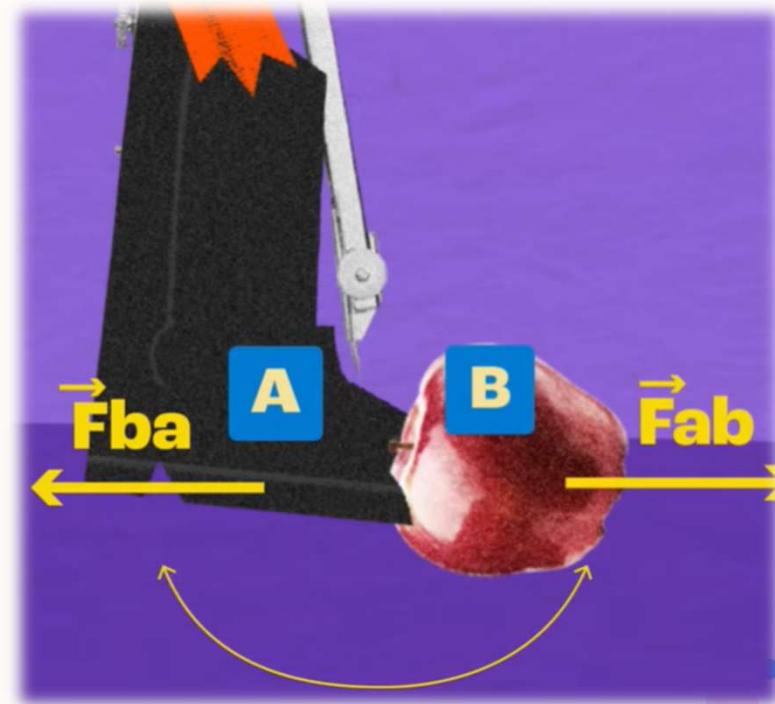
Representa o módulo T da força de exercida pela corda sobre um corpo.

A massa da corda é desprezível, em relação à massa do corpo, e inextensível, o que significa que seu comprimento não se altera quando submetida a uma força.



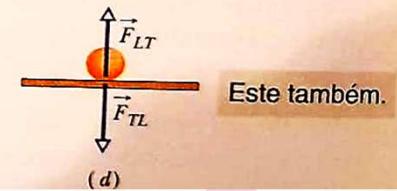
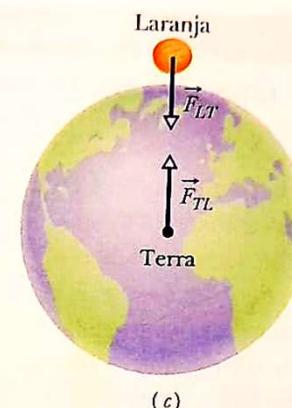
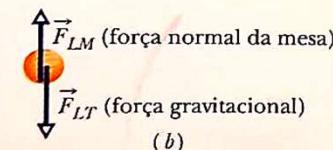
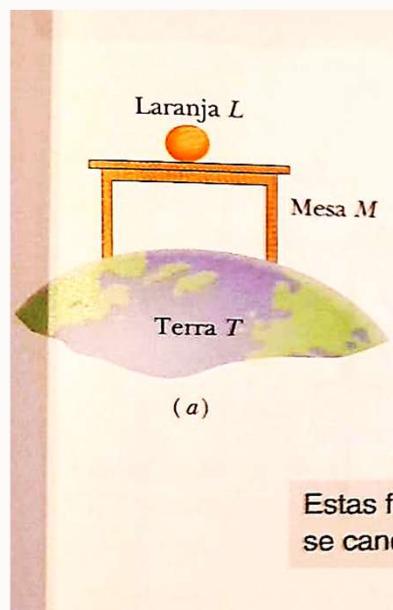
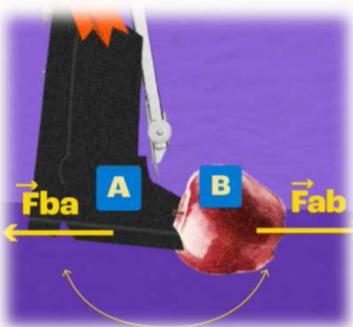
Quando um corpo exerce uma força sobre outro, essa força é devolvida com mesma intensidade e direção, mas sentido contrário.

3^a LEI DE NEWTON: LEI DA AÇÃO E REAÇÃO

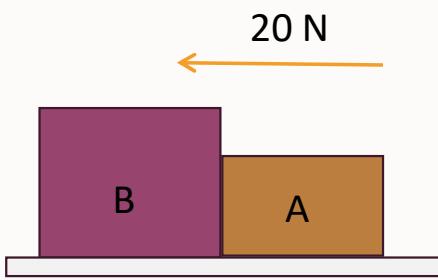


3^a LEI DE NEWTON: LEI DA AÇÃO E REAÇÃO

Podemos chamar as forças entre dois corpos que interagem de par de forças da terceira lei ou **par ação e reação**.



Aplicações das leis de Newton



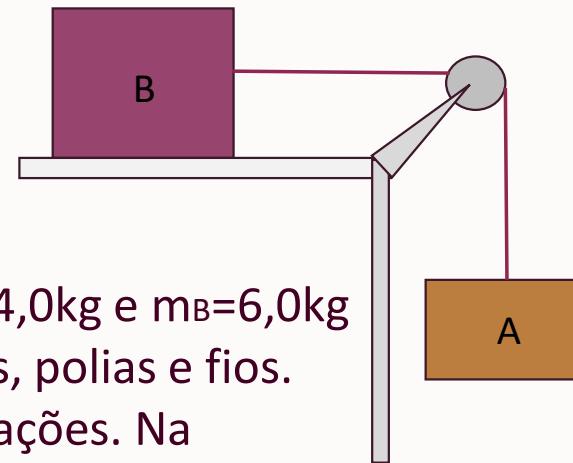
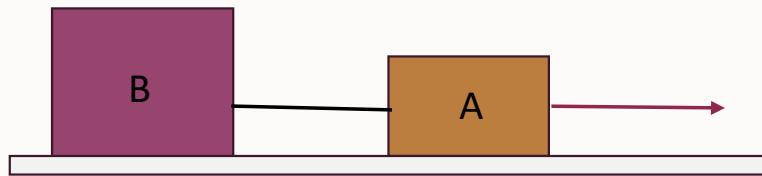
Na figura, uma força horizontal constante F de módulo 20N é aplicada no bloco A de massa 4,0kg., que empurra um bloco B de massa 6,0kg. O bloco desliza sobre a superfície sem atrito ao longo de um eixo x. Qual a aceleração dos blocos?

Resposta:

$$a = -2 \text{m/s}^2 ; F_{AB} = -12 \text{ N e } F_{BA} = 12 \text{ N.}$$



Aplicações



Considere que as massas dos blocos são $m_A=4,0\text{kg}$ e $m_B=6,0\text{kg}$
Despreze quaisquer atrito entre as superfícies, polias e fios.
Calcule a aceleração dos blocos nas duas situações. Na sequência, calcule a tração nos fios.

Resposta: na primeira situação, $a=4\text{m/s}^2$ e $T=24\text{N}$. Na segunda situação, $a=3,92\text{m/s}^2$ e $T=23,52\text{N}$.



Obrigada!

Que a Física esteja com vocês!

Contato: talissa.trodrigues@gmail.com

