

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?

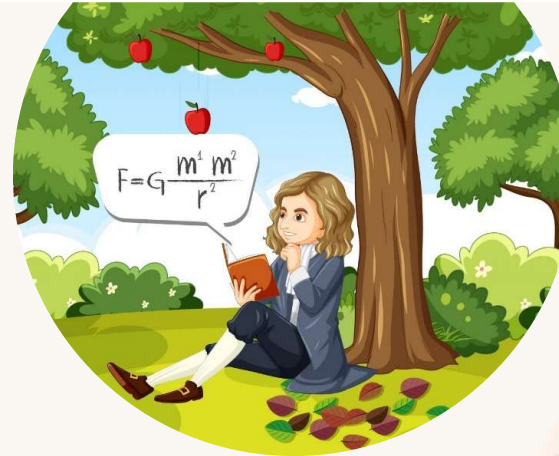
**A tendência do nosso corpo continuar em movimento
nessa situação não é algo aleatório e Newton foi o responsável por
formular as leis que explicam isso.**



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.

1ª LEI DE NEWTON: PRINCÍPIO DA INÉRCIA

$$F_r = 0$$

$$a = 0$$

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

Repouso ou MRU

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

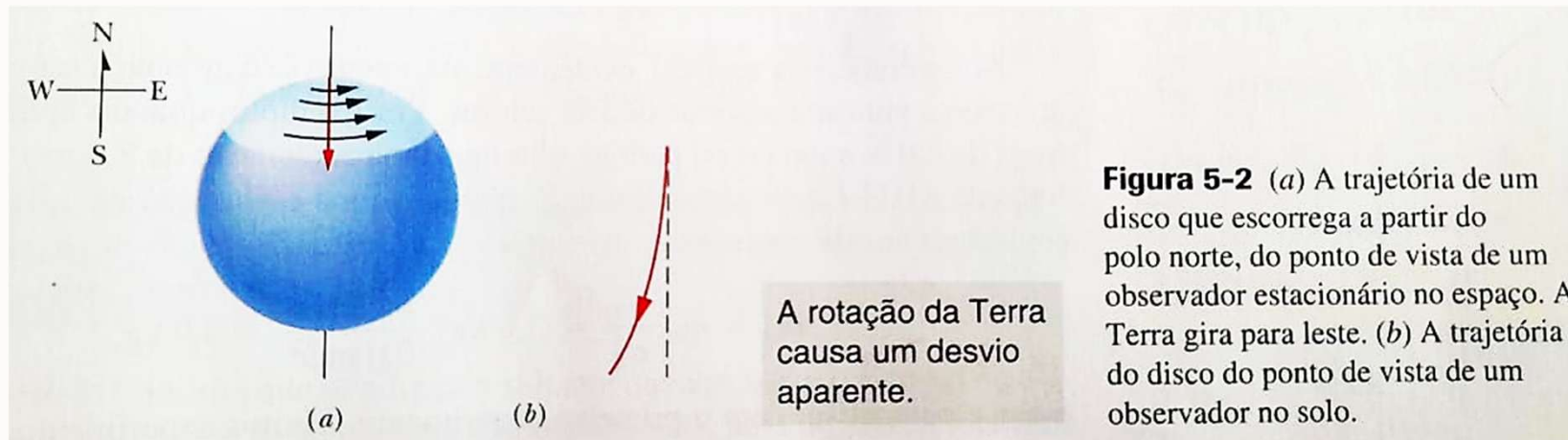


A 1ª LEI DE NEWTON (PRINCÍPIO DA INÉRCIA)

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.



1ª 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



1ª 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



$$\mathbf{Fr} \neq 0$$

2ª 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]

Matematicamente a 2ª 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

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

2ª LEI DE NEWTON na prática


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

[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.*

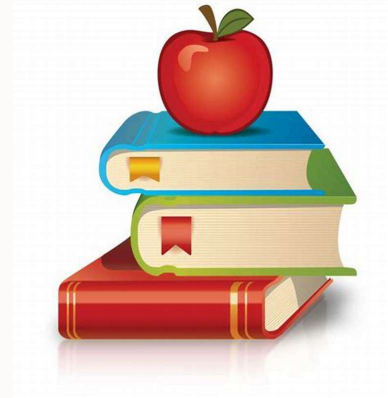
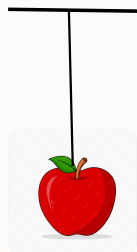
AS 3 LEIS DE NEWTON

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

**F_r = soma
vetorial?**

"Diagrama de corpo livre."

Representação de
todas as forças que
atuam sobre o corpo!

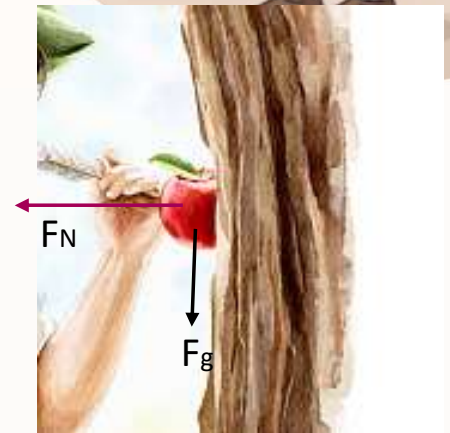
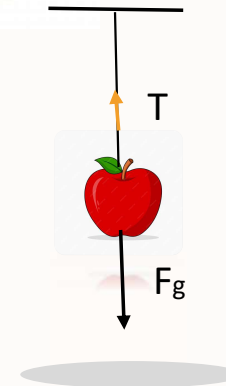
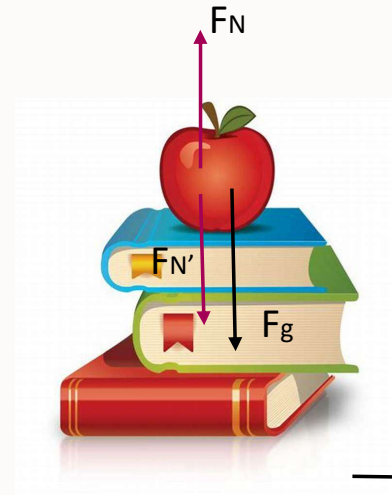


AS 3 LEIS DE NEWTON

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

**F_r = 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 \rightarrow 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: $- F_g \mathbf{j} = - mg \mathbf{j}$



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.

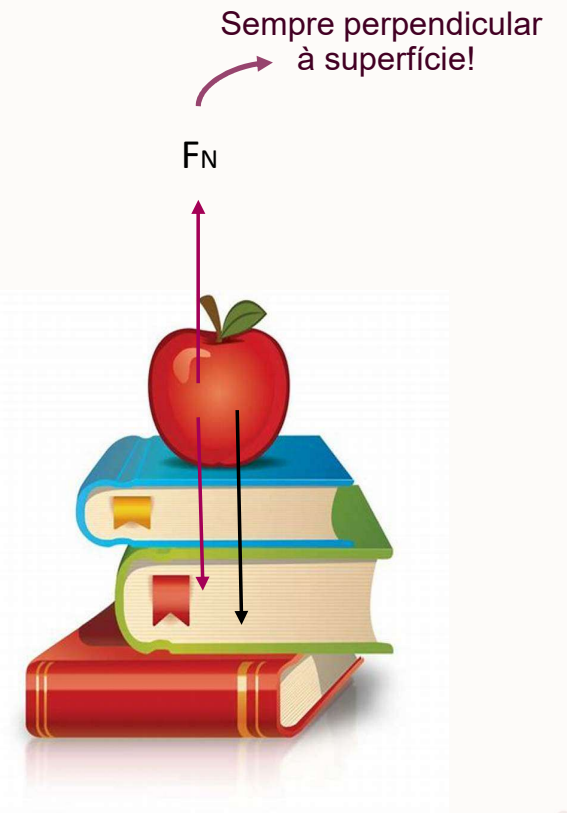
$$P \neq m$$



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

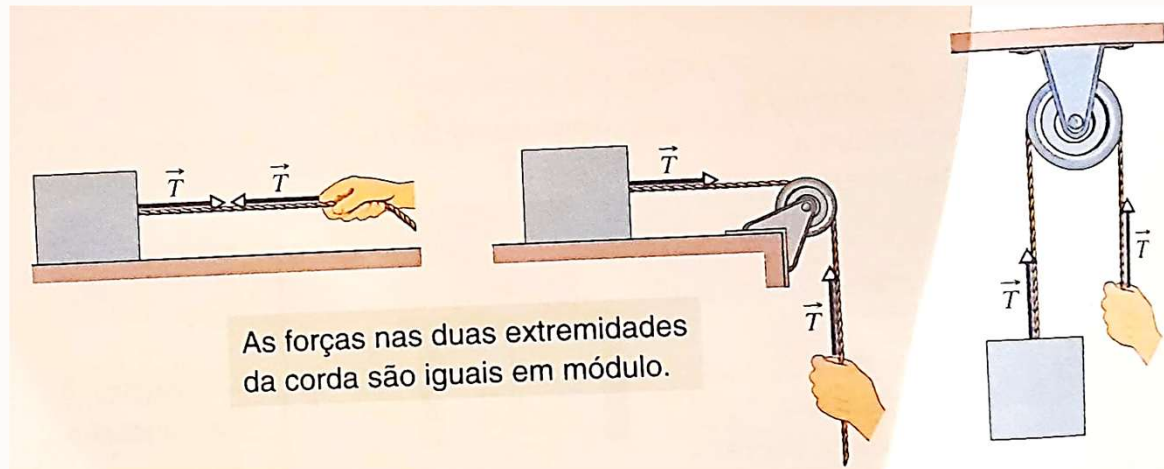
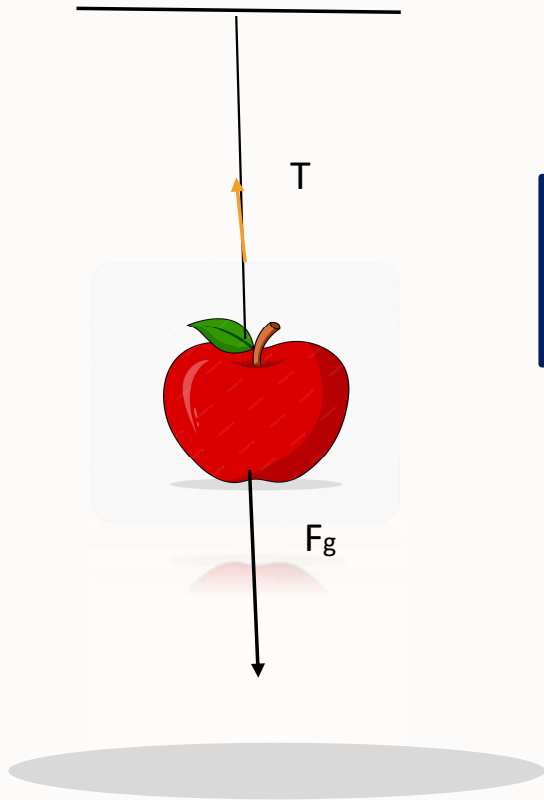
$F_N = mg$ -> para sistemas não acelerados em relação ao solo.



Tração ou Tensão

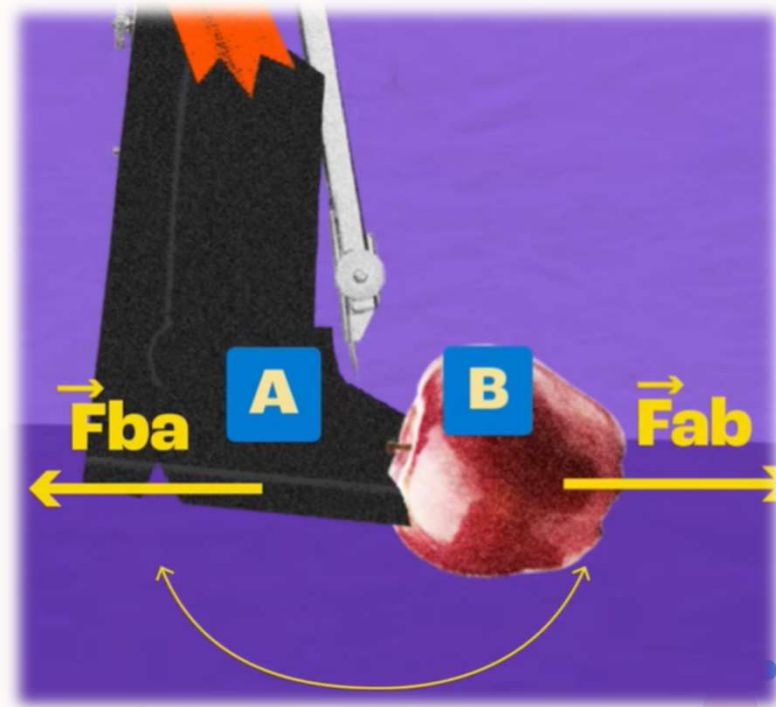
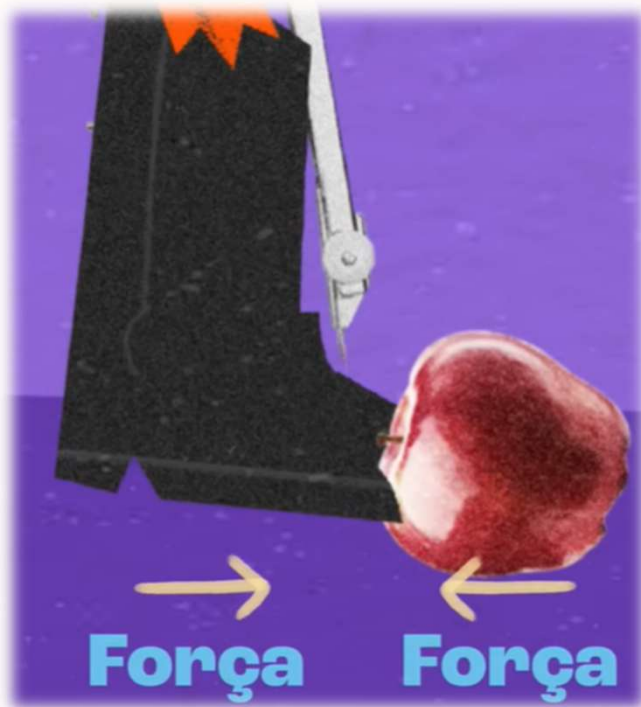
Representa o módulo T da força exercida pela corda sobre um corpo.

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.



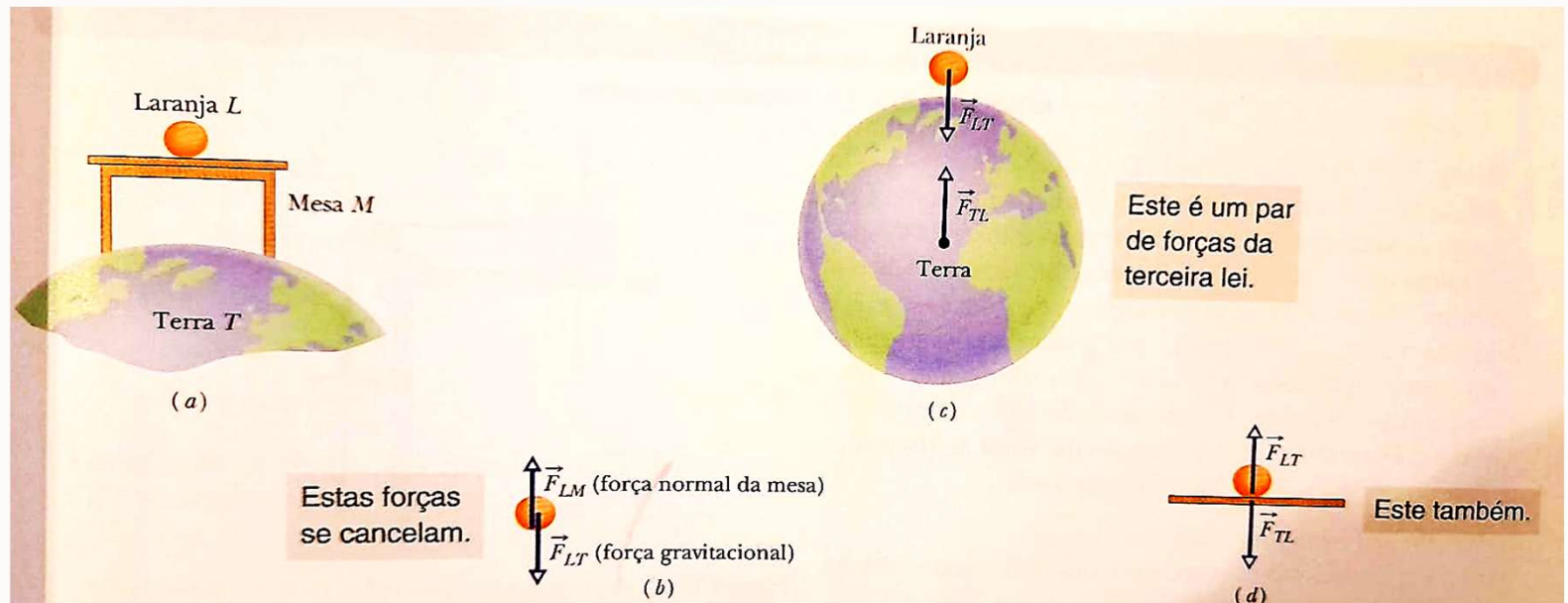
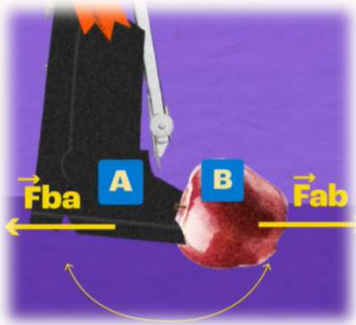
Quando um corpo exerce uma força sobre outro, essa força é devolvida com mesma intensidade e direção, mas sentido contrário.

3ª LEI DE NEWTON: LEI DA AÇÃO E REAÇÃO

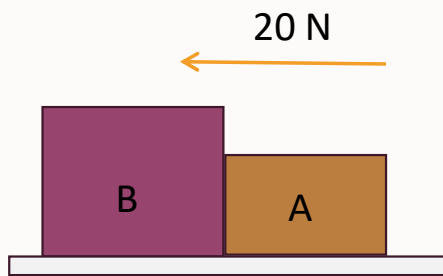


3ª LEI DE NEWTON: LEI DA AÇÃO E REAÇÃO

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



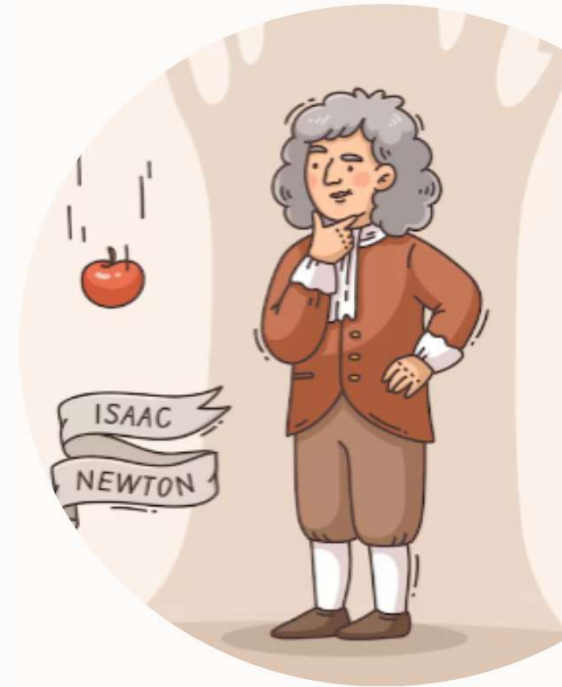
Aplicações das leis de Newton



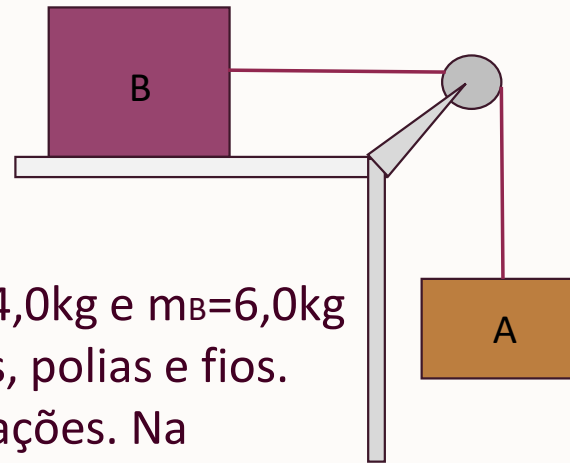
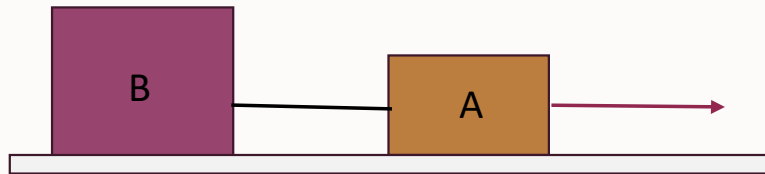
Na figura, uma força horizontal constante F de módulo 20N é aplicada no bloco A de massa 4,0kg., que empurra um bloco B de massa 6,0kg. O bloco desliza sobre a superfície sem atrito ao longo de um eixo x. Qual a aceleração dos blocos?

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

