

Física I

Semana 05 - Aula 1

Forças e interações
1ª Lei de Newton

Prof. Henrique Antonio Mendonça Faria

Leis do movimento de Newton

- Discutimos anteriormente o movimento sem nos preocuparmos com as suas causas.

Leis do movimento de Newton

- Discutimos anteriormente o movimento sem nos preocuparmos com as suas causas.
- Estudaremos a **Dinâmica** que relaciona o movimento com as forças que os produzem.

Leis do movimento de Newton

- Discutimos anteriormente o movimento sem nos preocuparmos com as suas causas.
- Estudaremos a **Dinâmica** que relaciona o movimento com as forças que os produzem.
- Os princípios básicos da dinâmica foram formulados por Galileu Galilei e Isaac Newton, com base nas ideias e observações de muitos outros cientistas que os procederam.

- Os princípios da dinâmica são conhecidos como as Leis de Newton do movimento ou Mecânica Newtoniana.
- **Mecânica Newtoniana:**
 - baixas velocidades e corpos macroscópicos.

- Os princípios da dinâmica são conhecidos como as Leis de Newton do movimento ou Mecânica Newtoniana.
- **Mecânica Newtoniana:**
 - baixas velocidades e corpos macroscópicos.
- **Relatividade:**
 - velocidades próximas da velocidade da luz.

- Os princípios da dinâmica são conhecidos como as Leis de Newton do movimento ou Mecânica Newtoniana.
- **Mecânica Newtoniana:**
 - baixas velocidades e corpos macroscópicos.
- **Relatividade:**
 - velocidades próximas da velocidade da luz.
- **Mecânica quântica:**
 - dimensões atômicas e subatômicas.

Forças e interações

- Primeira definição de Newton para força:
“... Força é o ato de empurrar ou puxar.”

Forças e interações

- Primeira definição de Newton para força:
“... Força é o ato de empurrar ou puxar.”
- Contudo, existem forças que atuam à distância:
 - força gravitacional.
 - forças elétricas e magnéticas.

Forças e interações

- **Forças de contato:** normal, atrito e tensão

Forças e interações

- **Forças de contato:** normal, atrito e tensão

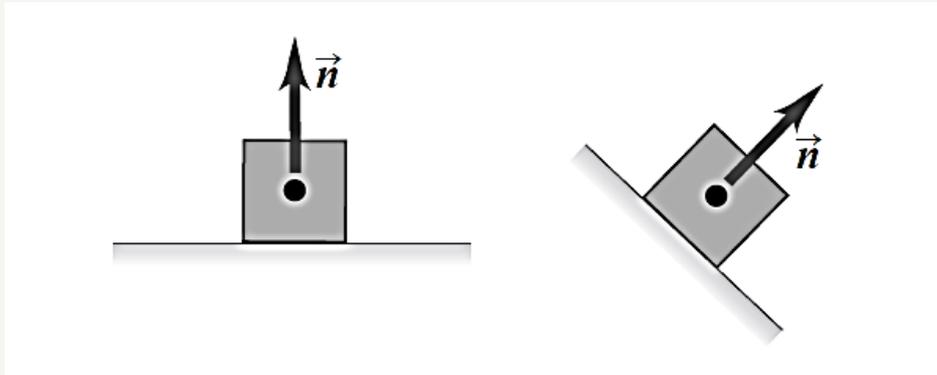


Figura 4.2 Tipos de força.
Fonte: Sears e Zemansky

Forças e interações

- **Forças de contato:** normal, atrito e tensão

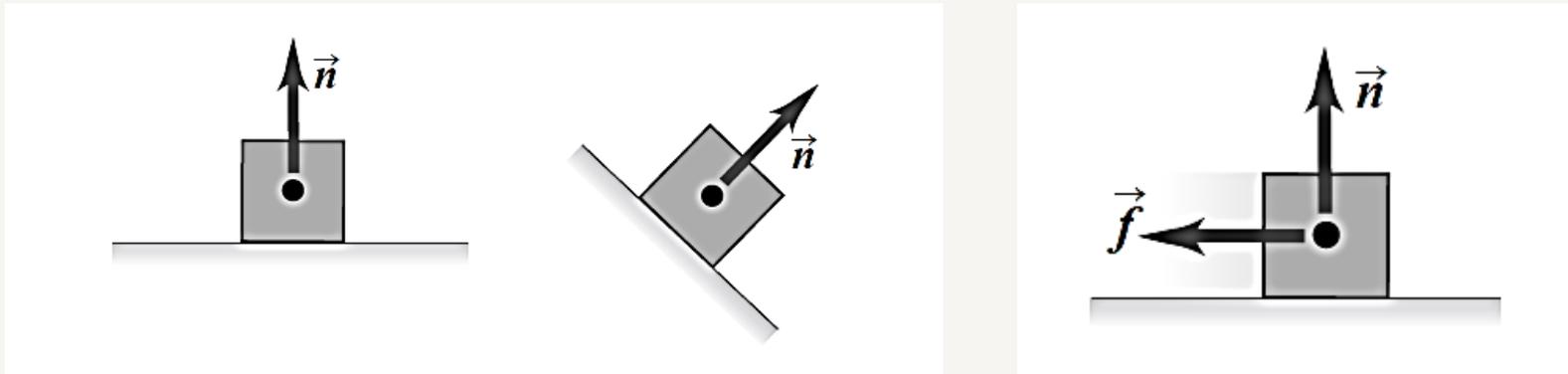


Figura 4.2 Tipos de força.
Fonte: Sears e Zemansky

Forças e interações

- **Forças de longo alcance:** gravidade, elétrica e magnética.

(d) **Peso \vec{p} :** a força de puxar da gravidade sobre um objeto é uma força de longo alcance (uma força que age a certa distância).

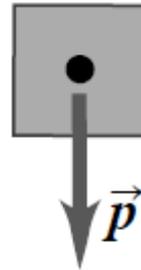


Figura 4.2 Tipos de força.

Fonte: Sears e Zemansky

Propriedades das Forças

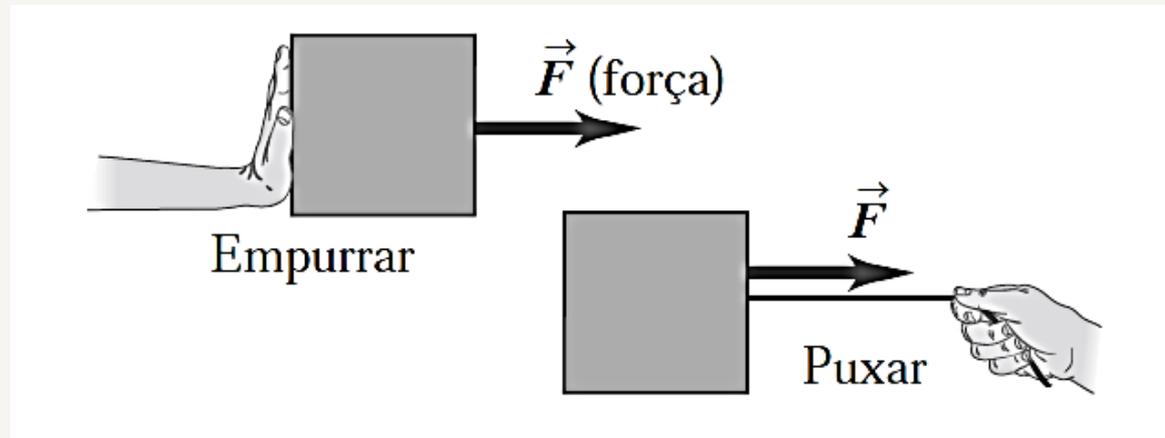


Figura 4.1 Propriedades das forças.

Fonte: Sears e Zemansky

Propriedades das Forças

1. Grandeza vetorial.

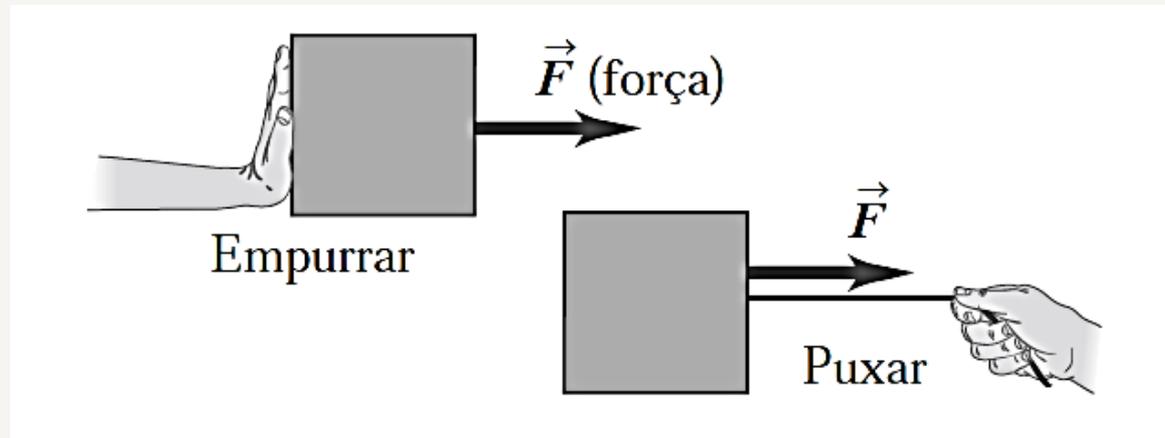


Figura 4.1 Propriedades das forças.

Fonte: Sears e Zemansky

Propriedades das Forças

1. Grandeza vetorial.
2. Ocorrem aos pares.

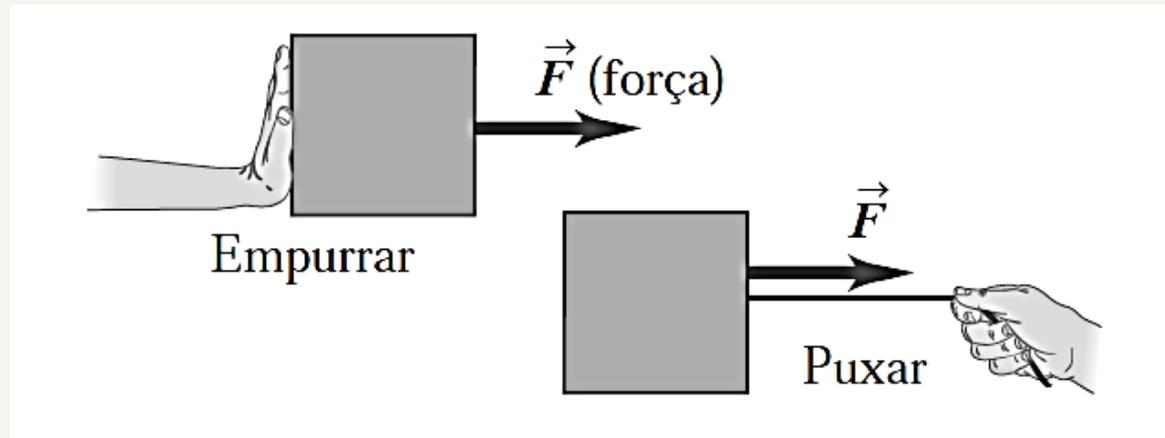


Figura 4.1 Propriedades das forças.

Fonte: Sears e Zemansky

Propriedades das Forças

1. Grandeza vetorial.
2. Ocorrem aos pares.
3. Podem acelerar ou deformar corpos.

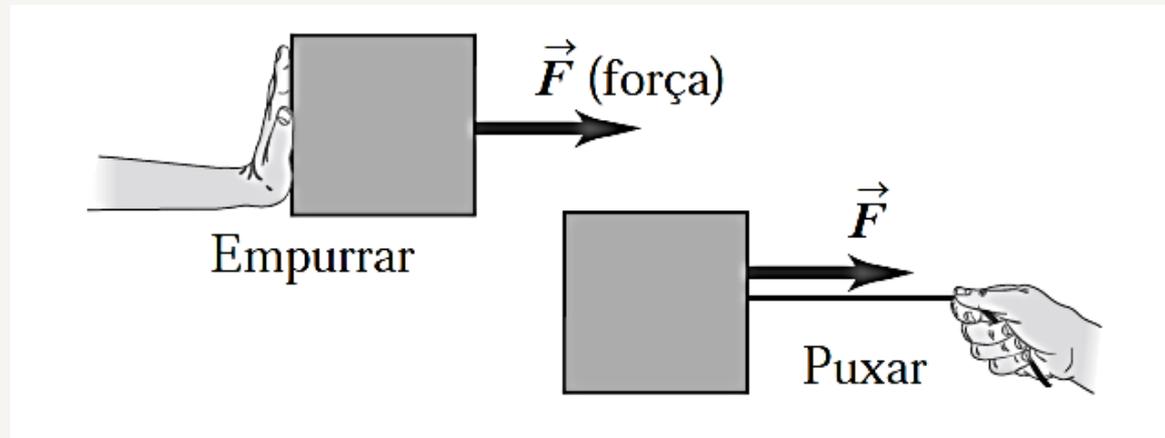


Figura 4.1 Propriedades das forças.

Fonte: Sears e Zemansky

Propriedades das Forças

1. Grandeza vetorial. Unidade no SI:
2. Ocorrem aos pares. Newton (N)
3. Podem acelerar ou deformar corpos.

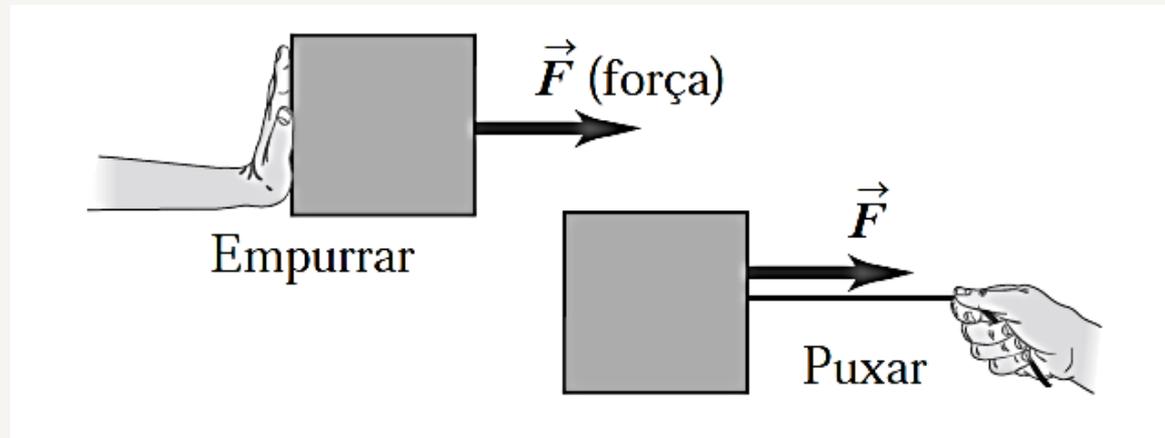


Figura 4.1 Propriedades das forças.

Fonte: Sears e Zemansky

Instrumento para medir forças

- **Dinamômetro:** constituído por uma mola com um ponteiro ligado em sua extremidade

Instrumento para medir forças

- **Dinamômetro:** constituído por uma mola com um ponteiro ligado em sua extremidade

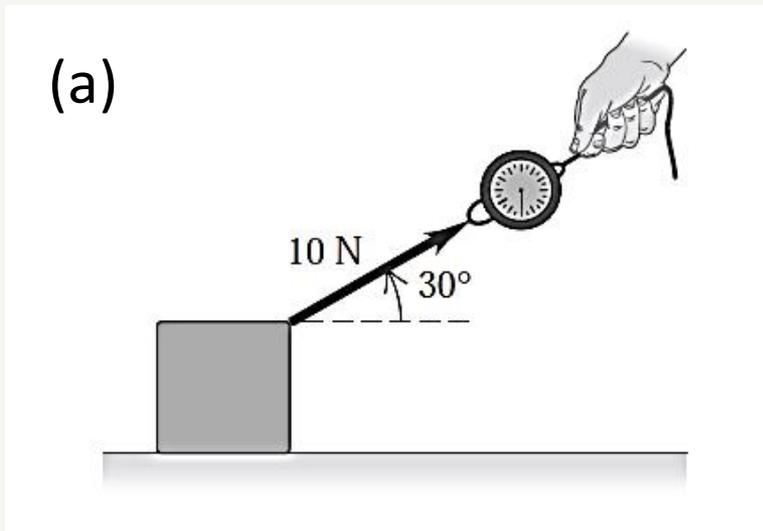


Figura 4.3 Usando uma flecha vetorial para designar a força que exercemos quando (a) puxamos um bloco com um barbante ou (b) empurramos um bloco com uma vara.

Fonte: Sears e Zemansky

Instrumento para medir forças

- **Dinamômetro:** constituído por uma mola com um ponteiro ligado em sua extremidade

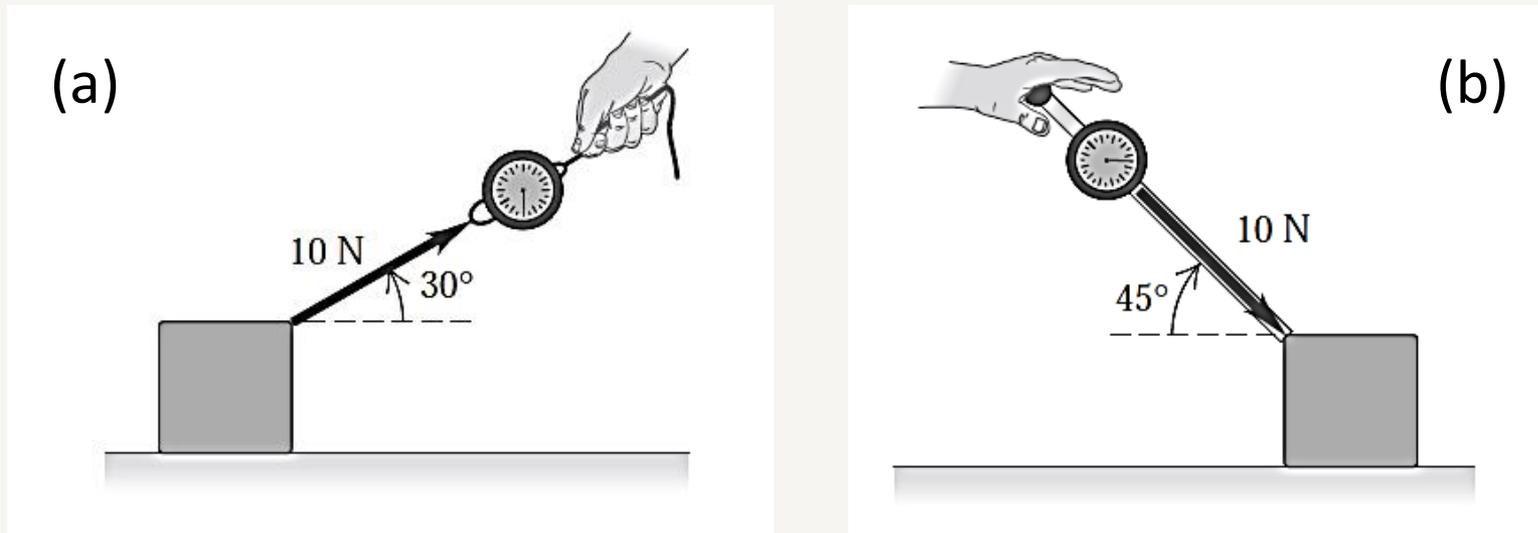
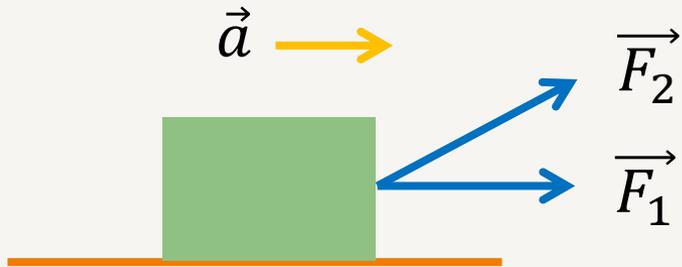


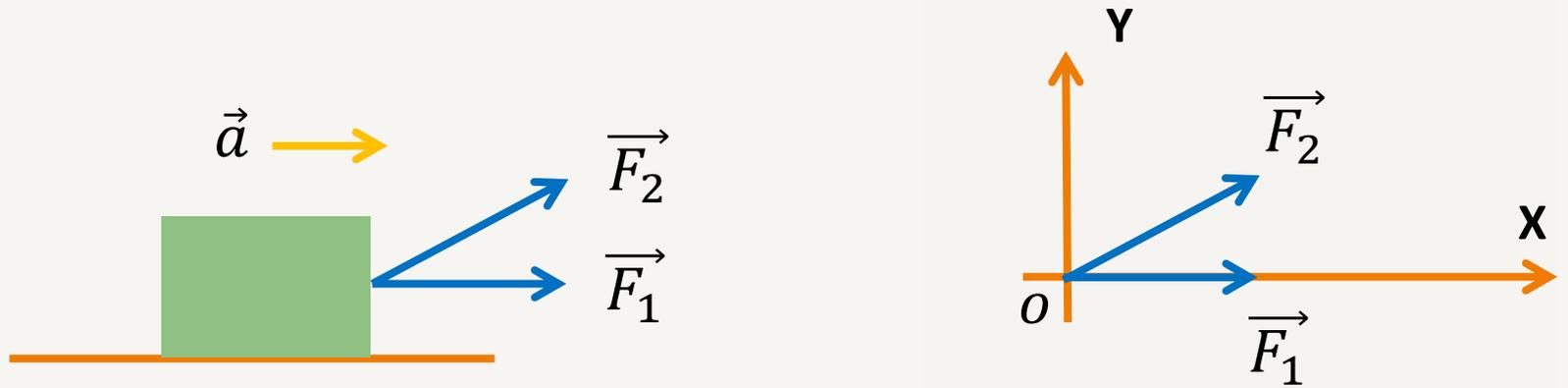
Figura 4.3 Usando uma flecha vetorial para designar a força que exercemos quando (a) puxamos um bloco com um barbante ou (b) empurramos um bloco com uma vara.

Fonte: Sears e Zemansky

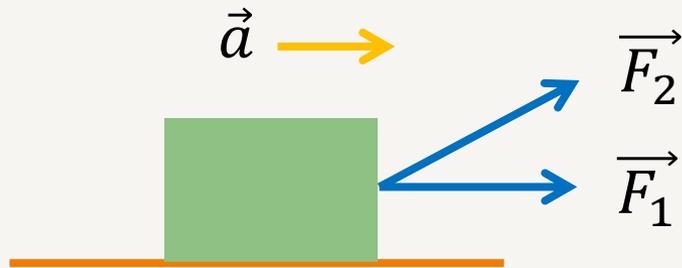
Princípio da superposição



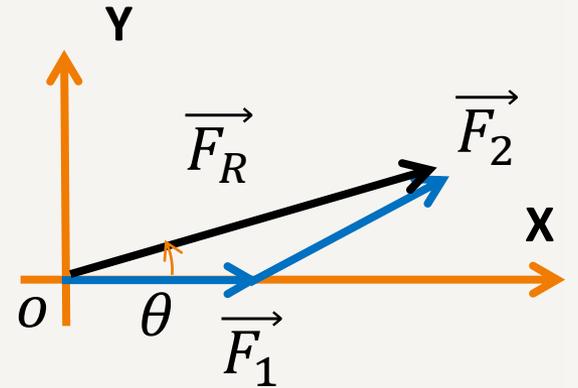
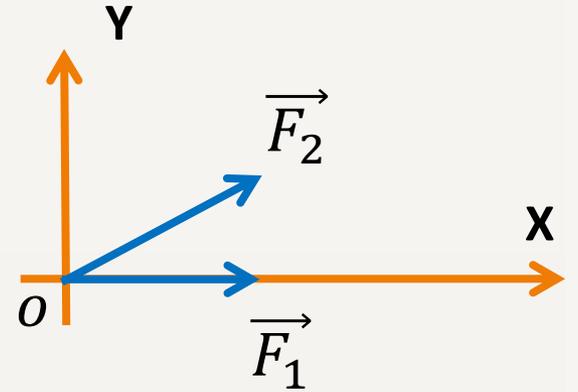
Princípio da superposição



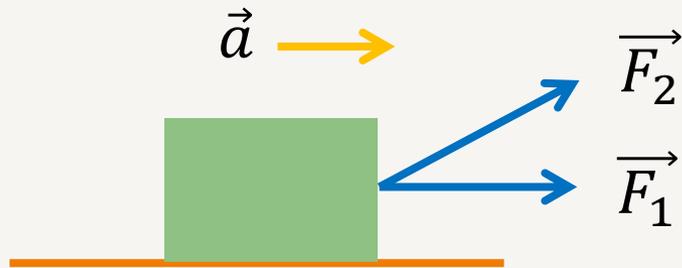
Princípio da superposição



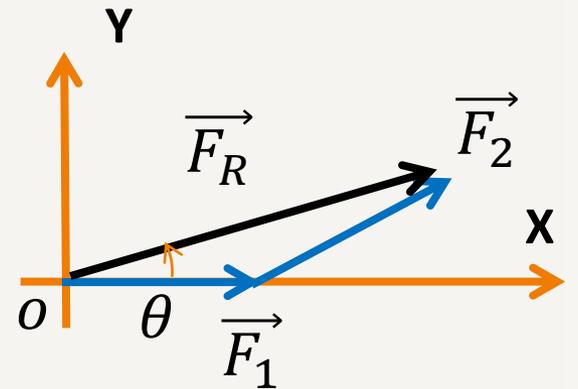
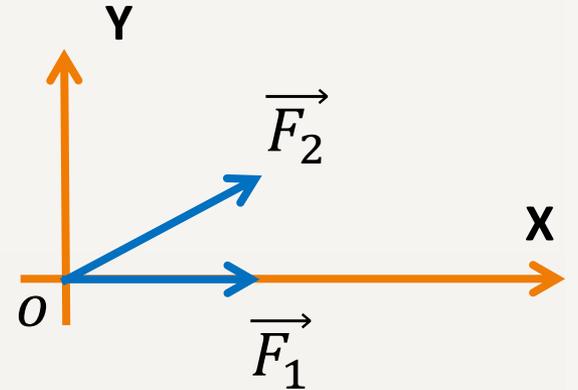
$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$



Princípio da superposição



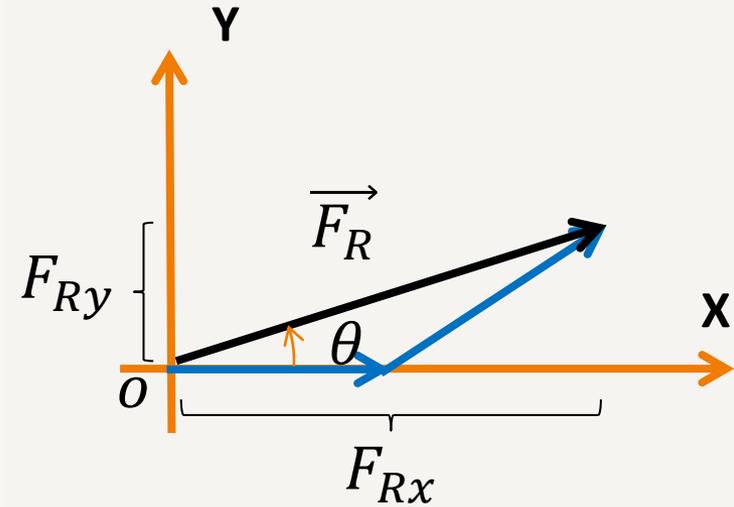
$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$



$$\vec{F}_R = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$$

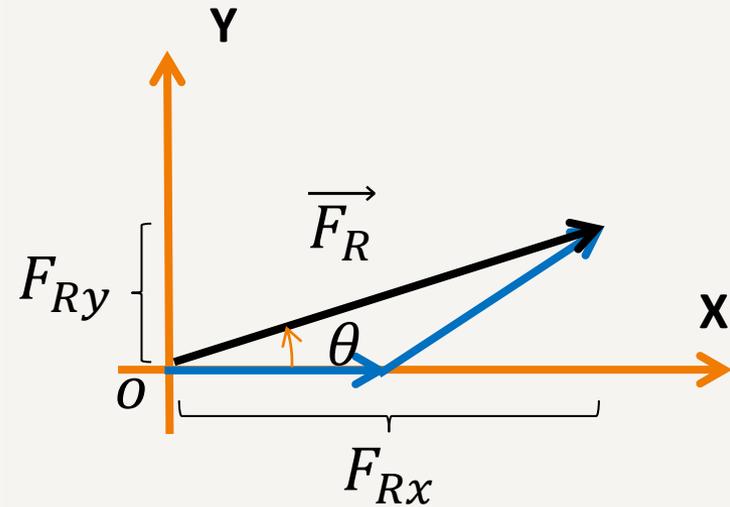
Nas aplicações

$$\begin{cases} F_{Rx} = \sum F_x \\ F_{Ry} = \sum F_y \end{cases}$$



Nas aplicações

$$\begin{cases} F_{Rx} = \sum F_x \\ F_{Ry} = \sum F_y \end{cases}$$



$$F_R = \sqrt{F_{Rx}^2 + F_{Ry}^2}$$

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{F_{Ry}}{F_{Rx}}$$

Componentes do vetor força

(a) Vetores componentes: \vec{F}_x e \vec{F}_y .
Componentes: $F_x = F\cos\theta$ e $F_y = F\sin\theta$.

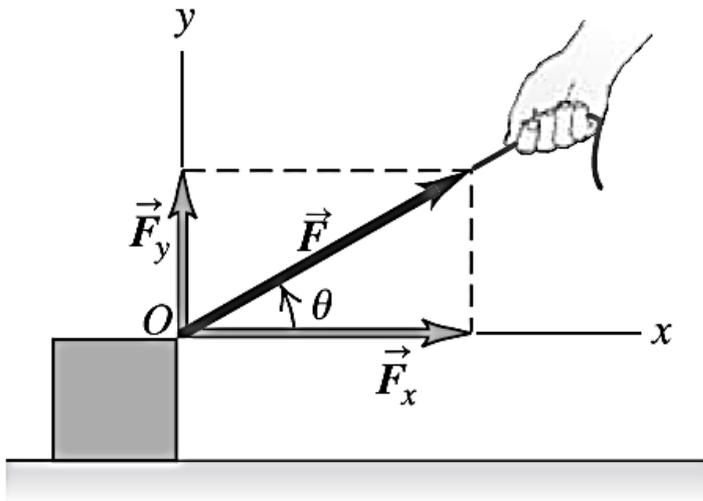
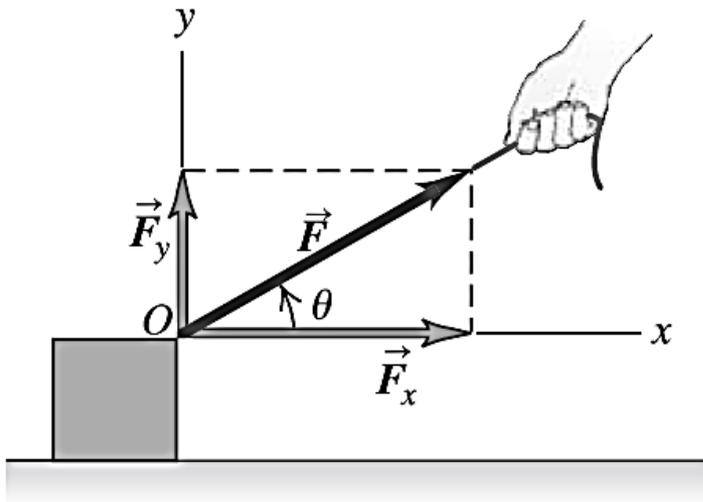


Figura 4.5 A força \vec{F} que atua formando um ângulo θ com o eixo Ox, pode ser substituída pelos seus vetores componentes retangulares \vec{F}_x e \vec{F}_y .

Fonte: Sears e Zemansky

Componentes do vetor força

(a) Vetores componentes: \vec{F}_x e \vec{F}_y .
Componentes: $F_x = F\cos\theta$ e $F_y = F\sin\theta$.



(b) Vetores componentes \vec{F}_x e \vec{F}_y juntos exercem o mesmo efeito que a força original \vec{F} .

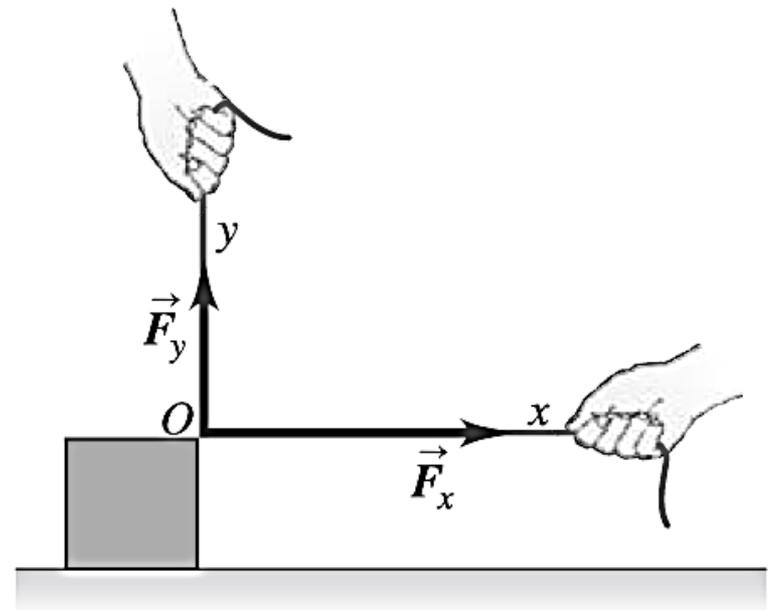


Figura 4.5 A força \vec{F} que atua formando um ângulo θ com o eixo Ox , pode ser substituída pelos seus vetores componentes retangulares \vec{F}_x e \vec{F}_y .

Fonte: Sears e Zemansky

Uso do sinal ondulado: Indica que uma força foi substituída pelos seus componentes x e y.

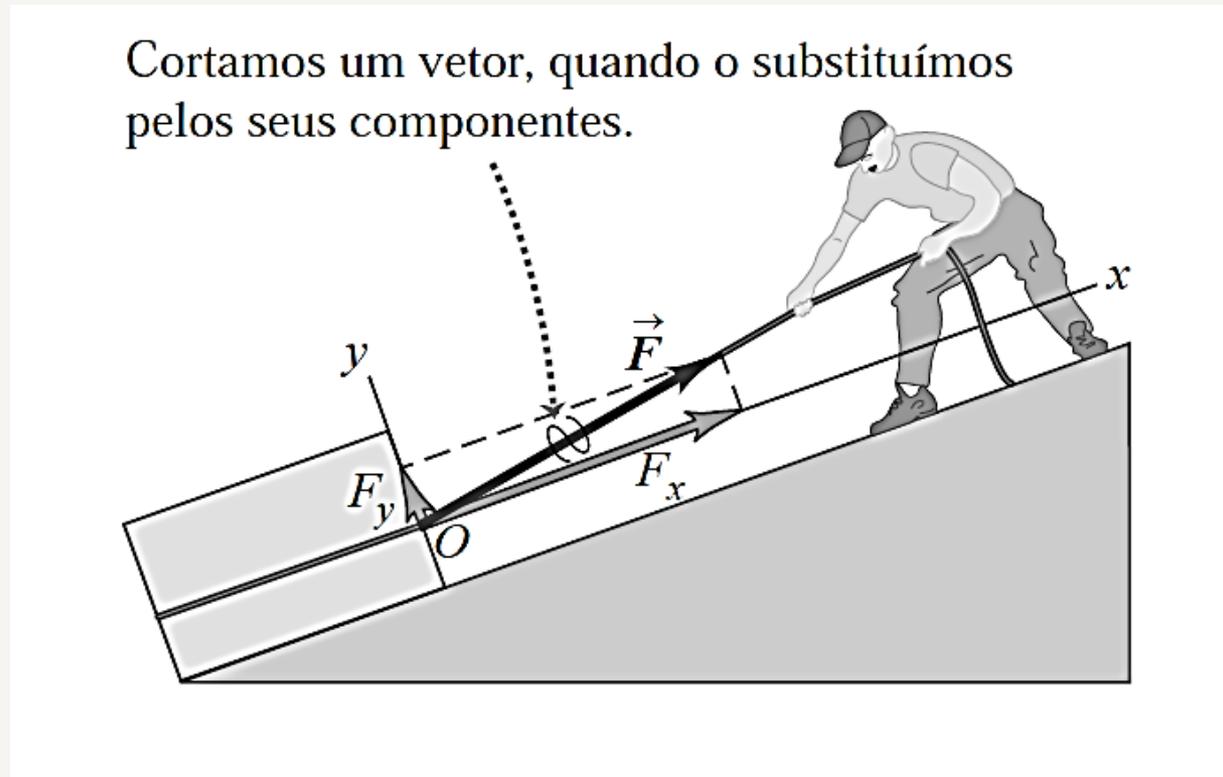


Figura 4.6 F_x e F_y são os componentes de \vec{F} paralelo e perpendicular à superfície da ladeira no plano inclinado.

Fonte: Sears e Zemansky

1ª Lei de Newton – o senso comum

1ª Lei de Newton – o senso comum

(a) Mesa

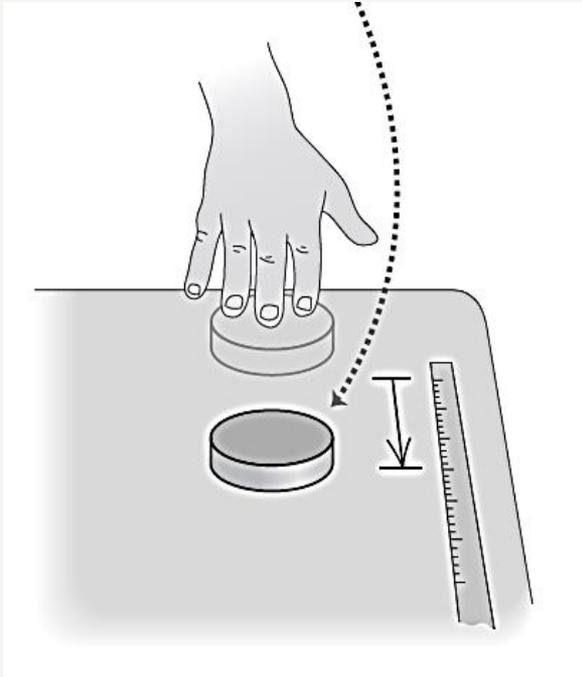
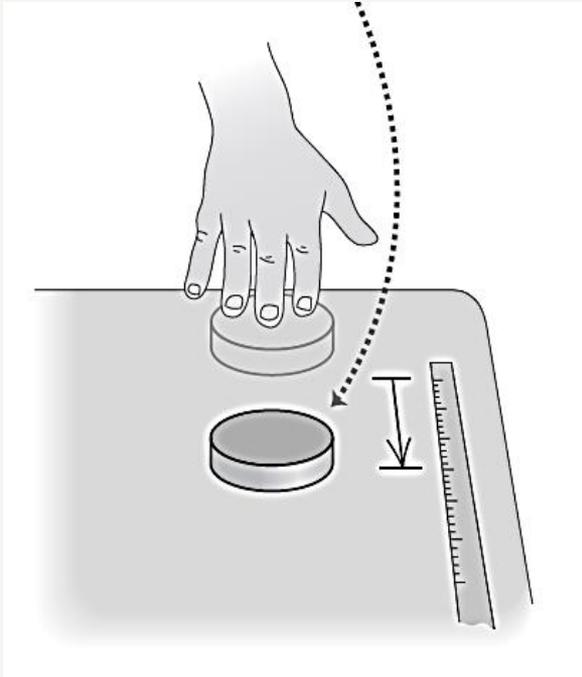


Figura 4.9 Quanto mais lisa a superfície, mais longe um disco desliza após tomar uma velocidade inicial.

Fonte: Sears e Zemansky

1ª Lei de Newton – o senso comum

(a) Mesa



(b) Gelo

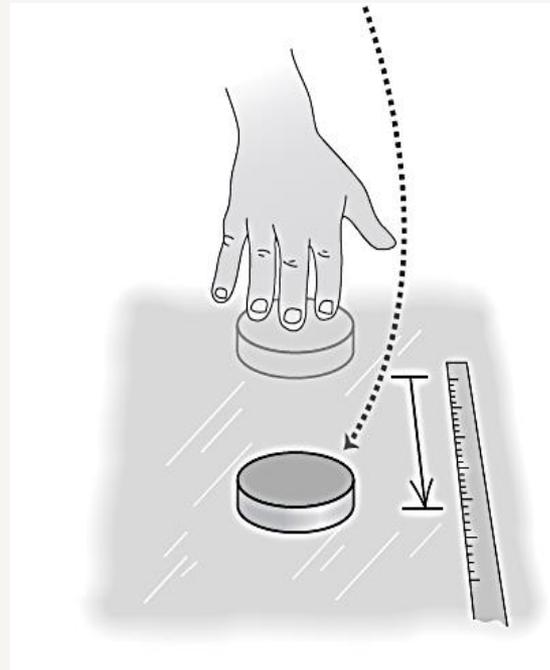
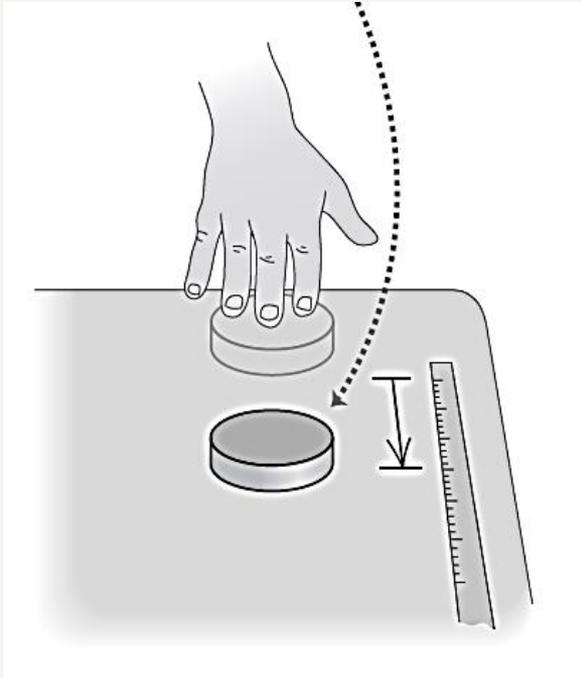


Figura 4.9 Quanto mais lisa a superfície, mais longe um disco desliza após tomar uma velocidade inicial.

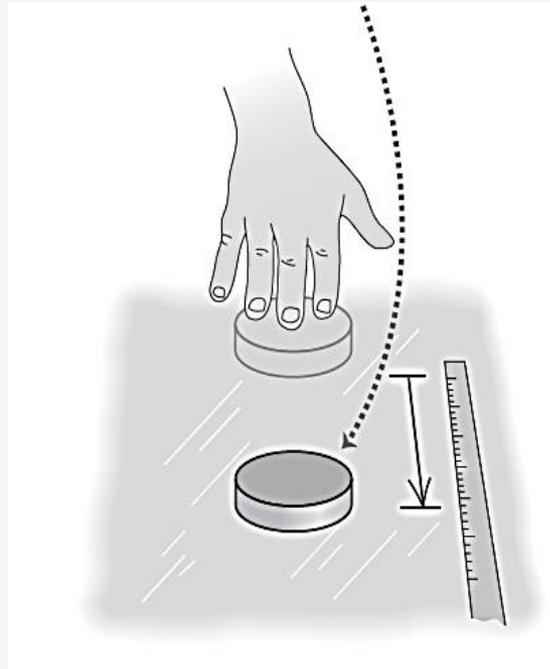
Fonte: Sears e Zemansky

1ª Lei de Newton – o senso comum

(a) Mesa



(b) Gelo



(c) Colchão de ar

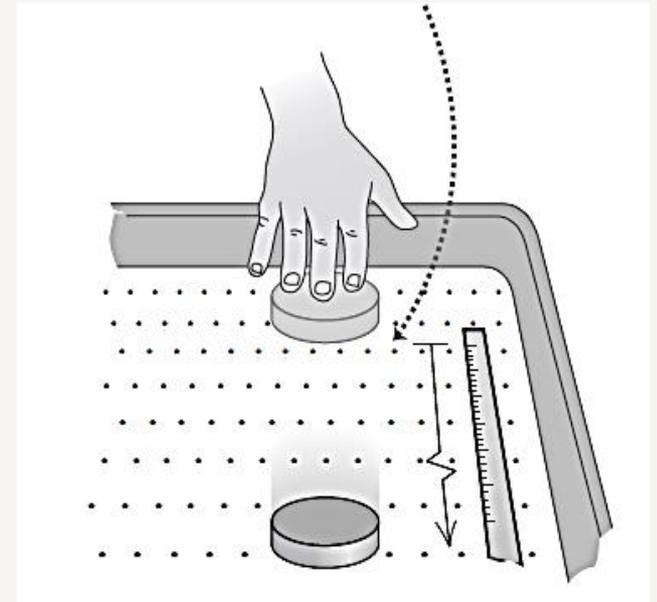
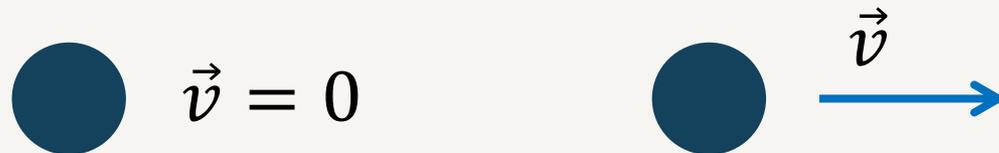


Figura 4.9 Quanto mais lisa a superfície, mais longe um disco desliza após tomar uma velocidade inicial.

Fonte: Sears e Zemansky

1ª Lei de Newton – Lei da inércia

“Quando a força resultante sobre um corpo é igual a zero, ele se move com velocidade constante (que pode ser nula) e aceleração nula.”



Corpo em equilíbrio

- Quando não existe nenhuma força atuando sobre um corpo ou

Corpo em equilíbrio

- Quando não existe nenhuma força atuando sobre um corpo ou
- Quando existem diversas forças com uma soma vetorial (resultante) igual a zero.

Corpo em equilíbrio

- Quando não existe nenhuma força atuando sobre um corpo ou
- Quando existem diversas forças com uma soma vetorial (resultante) igual a zero.

$$\sum \vec{F} = 0 \quad \sum F_x = 0 \quad \sum F_y = 0$$

Referencial inercial

- No capítulo 3 foi introduzido o conceito de *sistema de referência*.

Referencial inercial

- No capítulo 3 foi introduzido o conceito de *sistema de referência*.
- Esse conceito é essencial para as leis de Newton do movimento.

Referencial inercial

- No capítulo 3 foi introduzido o conceito de *sistema de referência*.
- Esse conceito é essencial para as leis de Newton do movimento.
- Contudo, nem todo sistema de referência é válido para a aplicação das Leis de Newton.

Referencial inercial

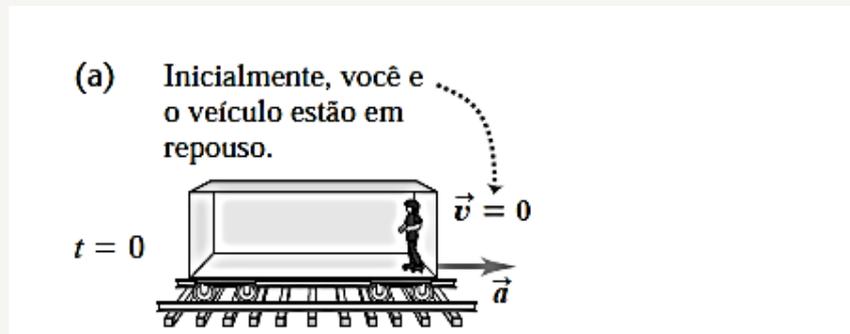


Figura 4.11 Viajando em um veículo acelerando.

Fonte: Sears e Zemansky

Referencial inercial

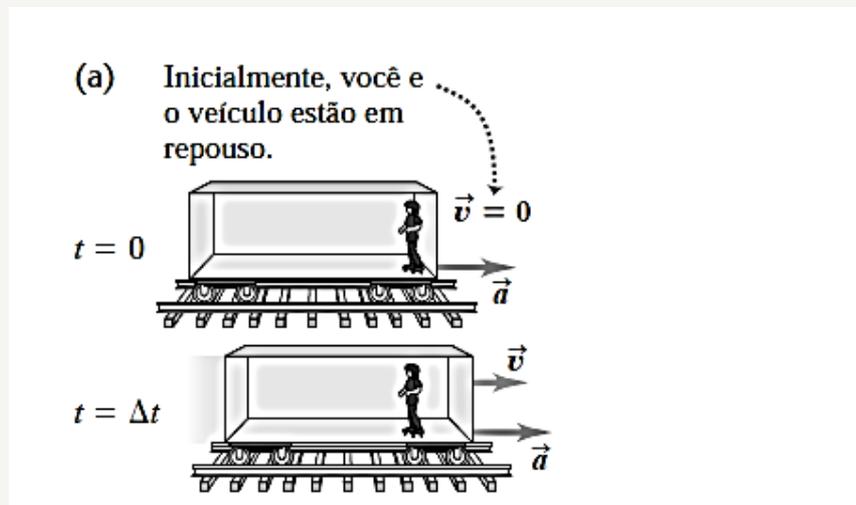


Figura 4.11 Viajando em um veículo acelerando.

Fonte: Sears e Zemansky

Referencial inercial

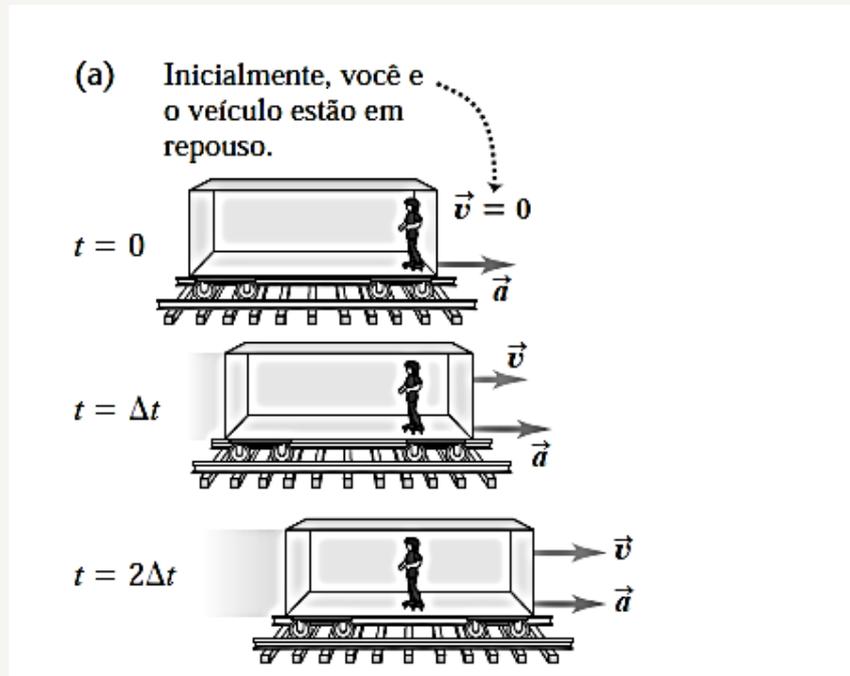


Figura 4.11 Viajando em um veículo acelerando.

Fonte: Sears e Zemansky

Referencial inercial

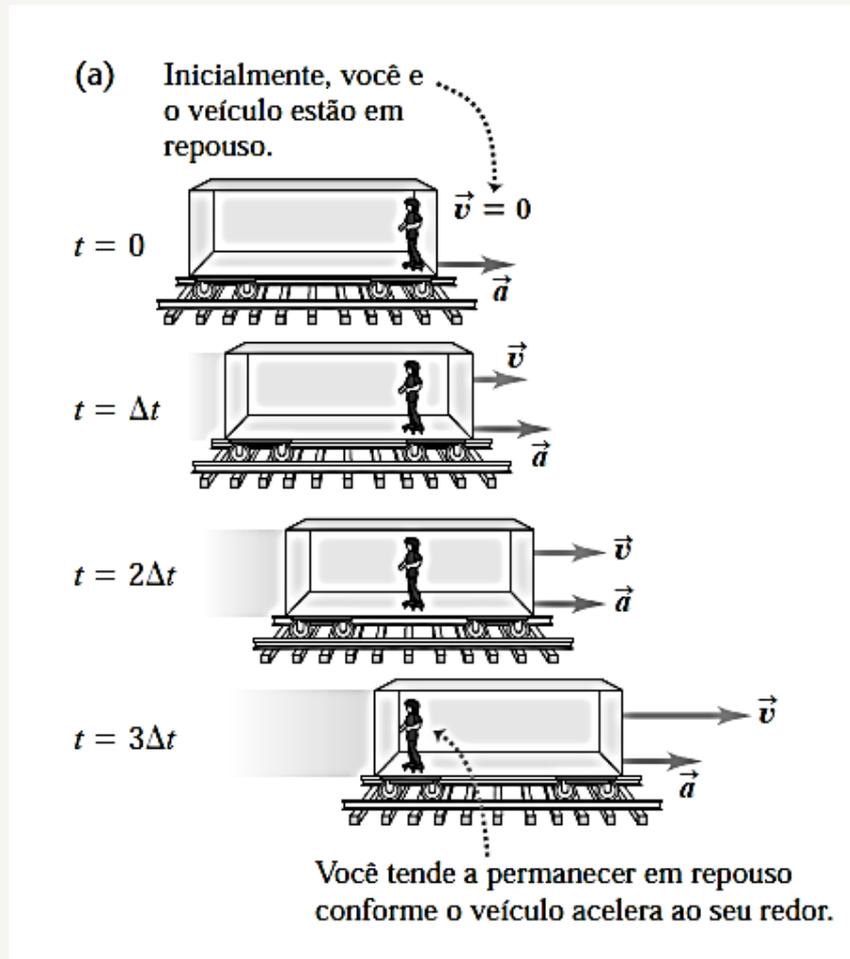


Figura 4.11 Viajando em um veículo acelerando.

Fonte: Sears e Zemansky

Referencial inercial

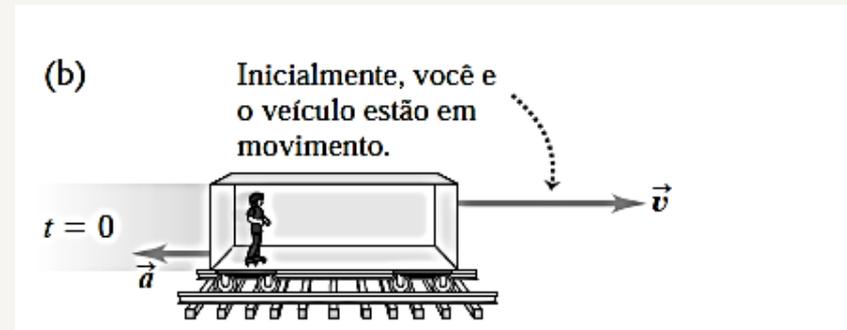


Figura 4.11 Viajando em um veículo acelerando.

Fonte: Sears e Zemansky

Referencial inercial

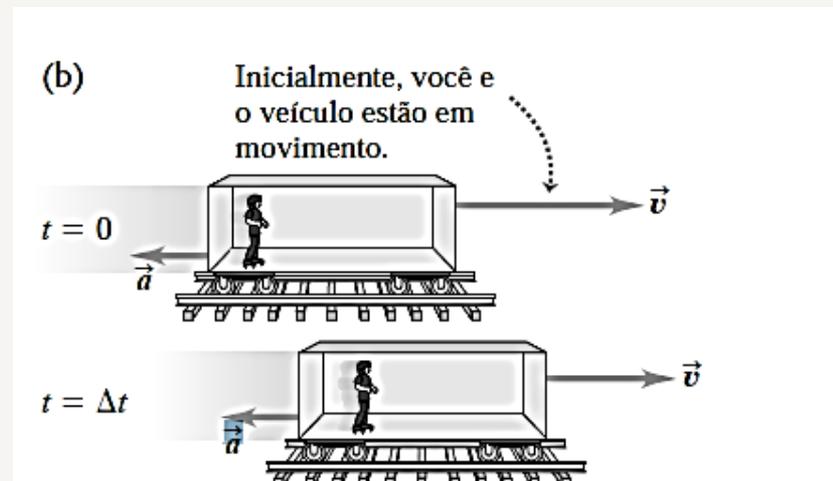


Figura 4.11 Viajando em um veículo acelerando.

Fonte: Sears e Zemansky

Referencial inercial

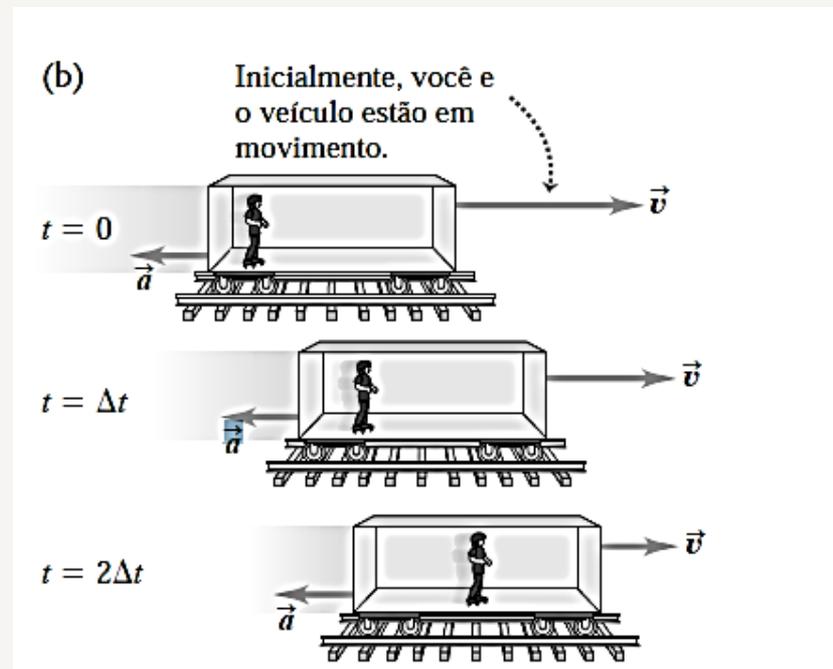


Figura 4.11 Viajando em um veículo acelerando.

Fonte: Sears e Zemansky

Referencial inercial

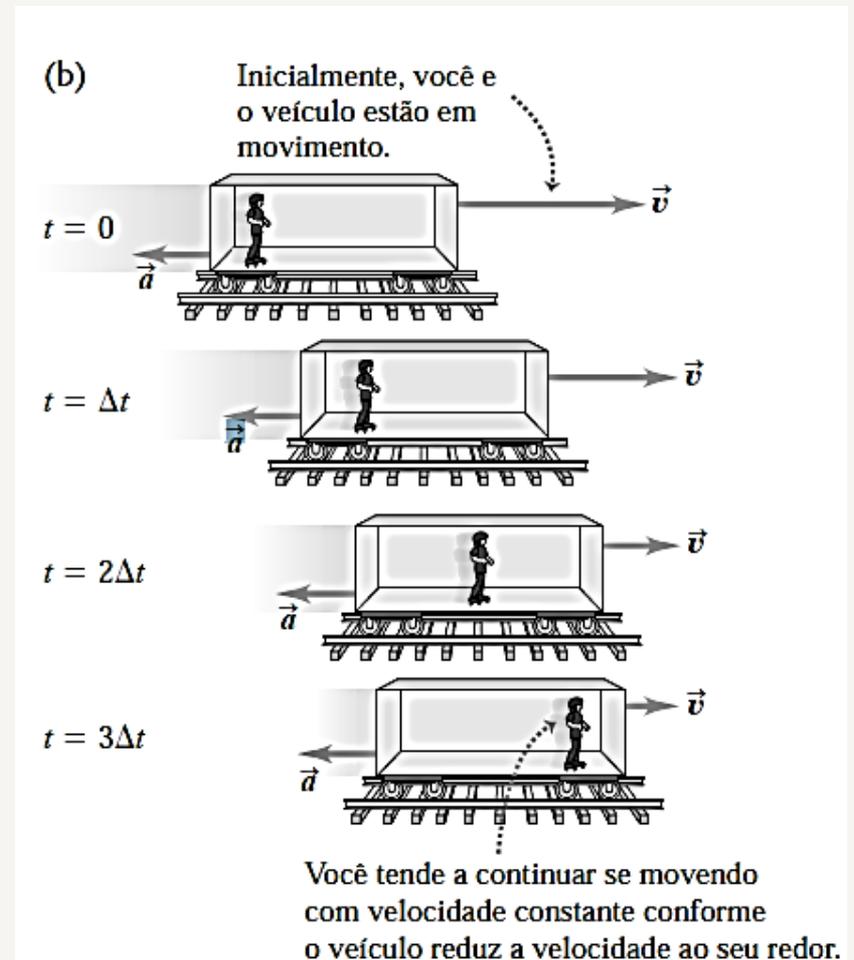
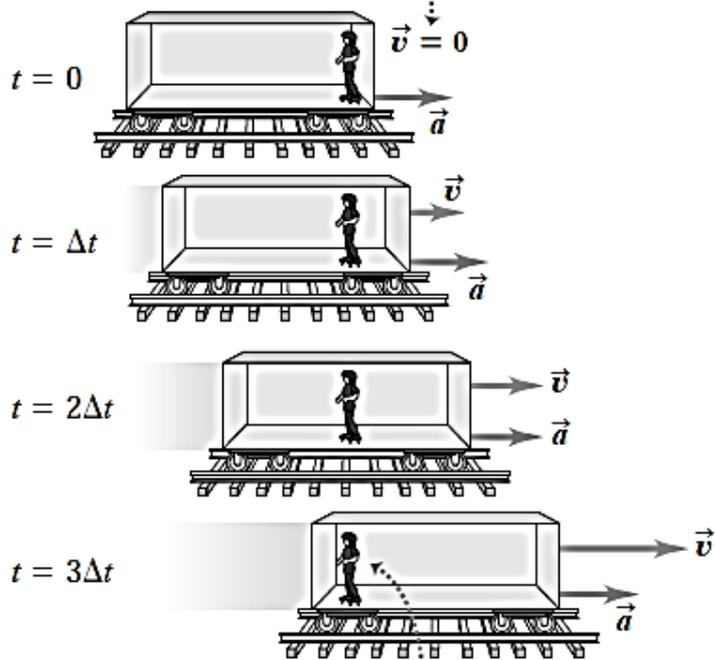


Figura 4.11 Viajando em um veículo acelerando.

Fonte: Sears e Zemansky

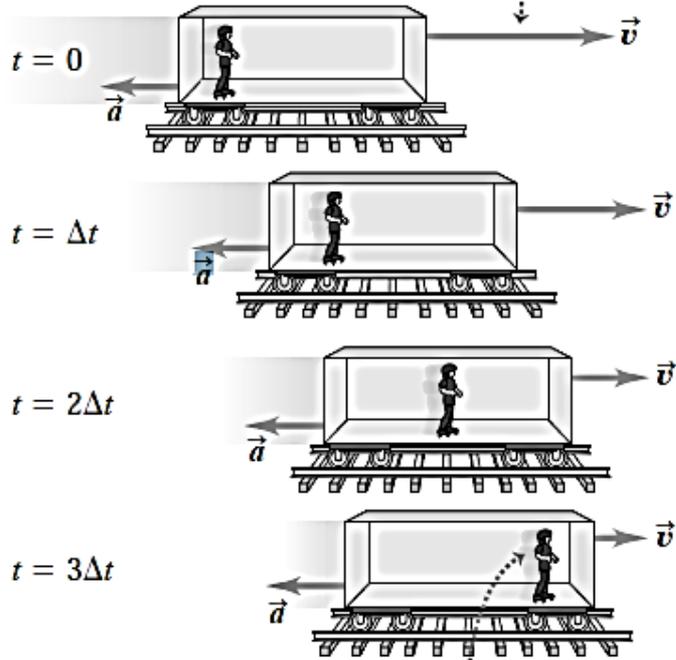
Referencial inercial

(a) Inicialmente, você e o veículo estão em repouso.



Você tende a permanecer em repouso conforme o veículo acelera ao seu redor.

(b) Inicialmente, você e o veículo estão em movimento.



Você tende a continuar se movendo com velocidade constante conforme o veículo reduz a velocidade ao seu redor.

Figura 4.11 Viajando em um veículo acelerando.

Fonte: Sears e Zemansky

Referencial inercial

- Referencial para o qual as Leis de Newton são válidas.

Referencial inercial

- Referencial para o qual as Leis de Newton são válidas.
- É o referencial que está em repouso com relação ao espaço absoluto.

Referencial inercial

- Referencial para o qual as Leis de Newton são válidas.
- É o referencial que está em repouso com relação ao espaço absoluto.
- Na prática emprega-se um ponto fixo na terra como referencial inercial.

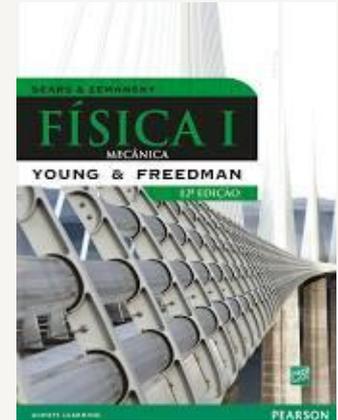
Referencial inercial

- Referencial para o qual as Leis de Newton são válidas.
- É o referencial que está em repouso com relação ao espaço absoluto.
- Na prática emprega-se um ponto fixo na terra como referencial inercial.
- Se um sistema de referência é inercial, então qualquer outro sistema que se mova em relação a ele com velocidade constante também é inercial.

Referências

1. H.D. YOUNG, R.A. FREEDMAN, Sears e Zemansky, Física I – Mecânica, Addison Wesley Ed, São Paulo, 12a Edição, 2008. Disponível em:

<https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/270>



2. M. ALONSO e, E.J. FINN, Física: Um Curso Universitário. v.1, Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 1999. Disponível em:

<https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/158847>



Contatos



profhenriquefaria.com



henrique.faria@unesp.br