

Aceleração vetorial

- Aula 6 / Apostila 1 / Página 436 / setor A

Apresentação e demais documentos: fisicasp.com.br

Professor Caio

Velocidade escalar média x aceleração escalar média

Velocidade
escalar
média



Taxa de **variação**
temporal da
posição

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{s' - s}{t' - t}$$

Aceleração
escalar
média



Taxa de **variação**
temporal da
velocidade

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v' - v}{t' - t}$$

1. Aceleração vetorial ($\vec{\gamma}$)

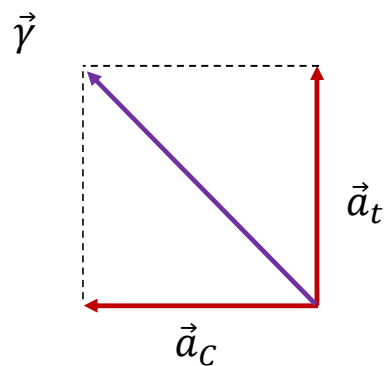


Aceleração vetorial ($\vec{\gamma}$)

Mudança na

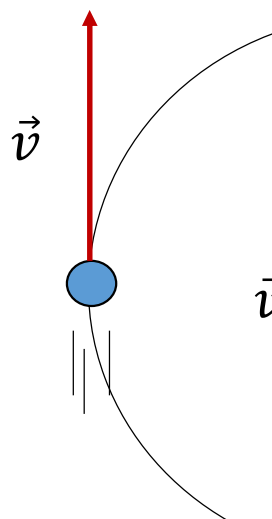


Velocidade vetorial (\vec{v})



Indica que o corpo fica mais rápido ou mais devagar

Indica que o corpo faz curva



Intensidade da velocidade vetorial

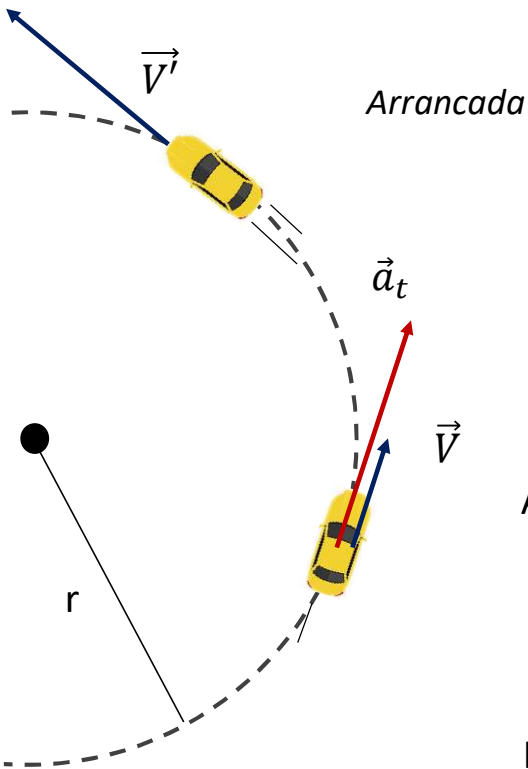
módulo da velocidade escalar

Intensidade : $|\vec{v}| = |v|$

direção: tangente à trajetória

sentido: o mesmo do movimento

2. Aceleração vetorial ($\vec{\gamma}$)



Arrancada

Aceleração tangencial \vec{a}_t

Indica variação na intensidade de \vec{v}

Indica que o corpo fica mais rápido ou mais devagar

Intensidade da aceleração tangencial

módulo da aceleração escalar

- Intensidade: $|\vec{a}_t| = |a|$ SI: $\frac{m}{s^2}$
- Direção: Tangente à trajetória
- Sentido:
 - Movimento acelerado
- \vec{a}_t e \vec{v} tem mesmo sentido
 - Movimento retardado
- \vec{a}_t e \vec{v} tem sentidos opostos

Como calcular?

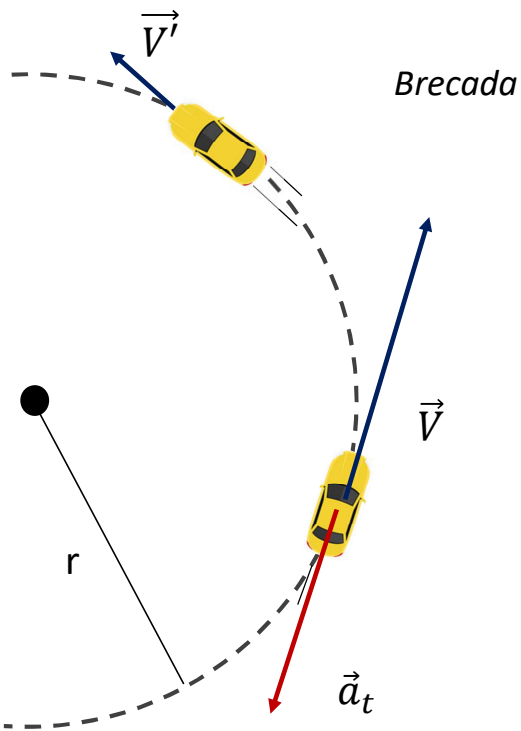
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a \cdot \Delta S$$

2. Aceleração vetorial ($\vec{\gamma}$)



Aceleração tangencial \vec{a}_t

Indica variação na intensidade de \vec{v}

Indica que o corpo fica mais rápido ou mais devagar

Intensidade da aceleração tangencial

módulo da aceleração escalar

- Intensidade: $|\vec{a}_t| = |a|$ SI: $\frac{m}{s^2}$
- Direção: Tangente à trajetória
- Sentido:
 - Movimento acelerado
- \vec{a}_t e \vec{v} tem mesmo sentido
 - Movimento retardado
- \vec{a}_t e \vec{v} tem sentidos opostos

Como calcular?

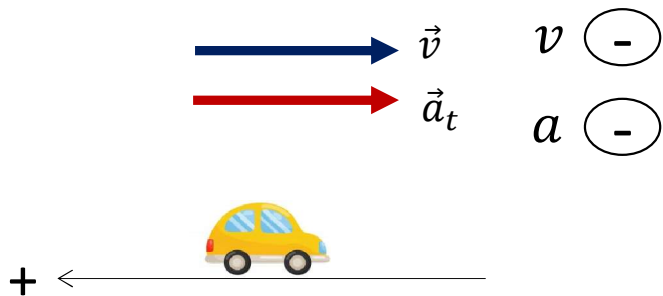
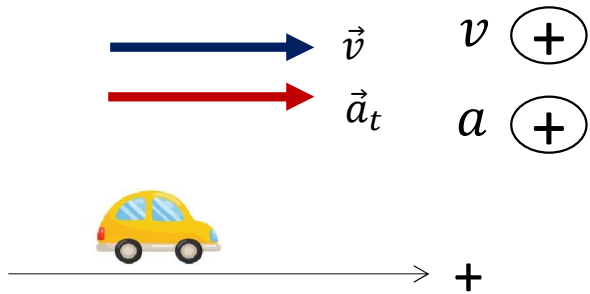
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

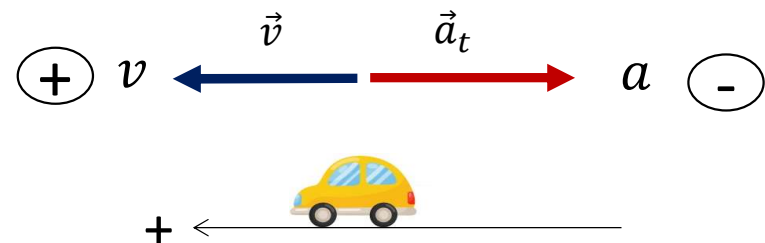
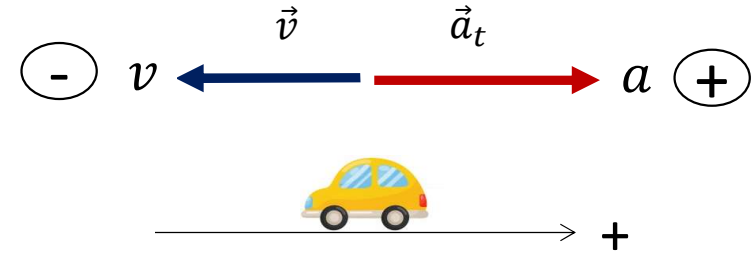
$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a \cdot \Delta S$$

Cinemática escalar e cinemática vetorial

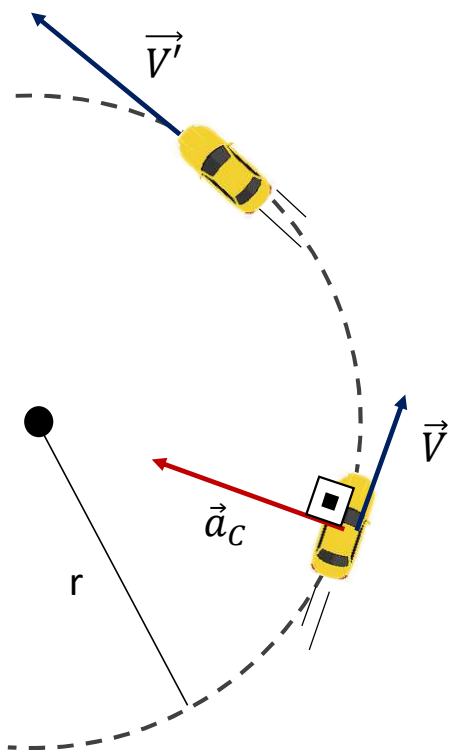


- a e v têm mesmo sinal
- $|v|$ aumenta
- movimento acelerado
- “arrancada”
- Rapidez aumenta



- a e v têm sinais contrários
- $|v|$ diminui
- movimento retardado
- “brecada”
- Rapidez diminui

3. Aceleração centrípeta (\vec{a}_c)

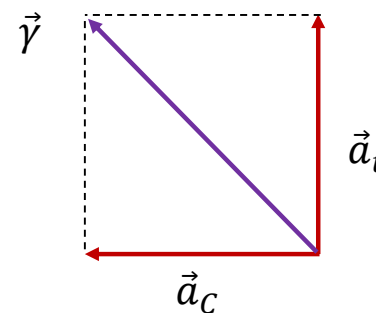


Aceleração centrípeta \vec{a}_c

Indica variação na direção e sentido de \vec{v}

Indica que o corpo faz curva

- Intensidade: $|\vec{a}_c| = \frac{v^2}{r}$ SI: $\frac{m}{s^2}$
- Direção: Radial
- Sentido: Para o centro



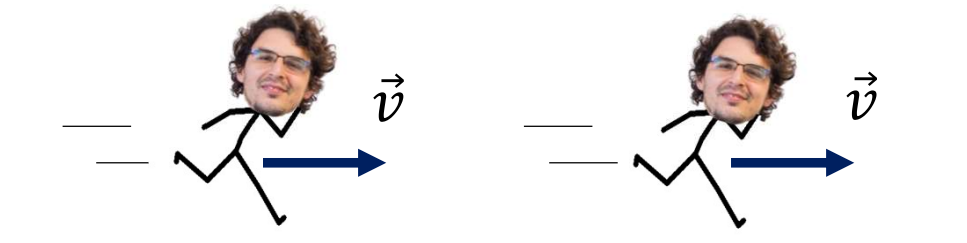
$$\vec{\gamma} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$$

$$\gamma^2 = a_t^2 + a_c^2$$

4. Aceleração vetorial ($\vec{\gamma}$): classificação do movimento

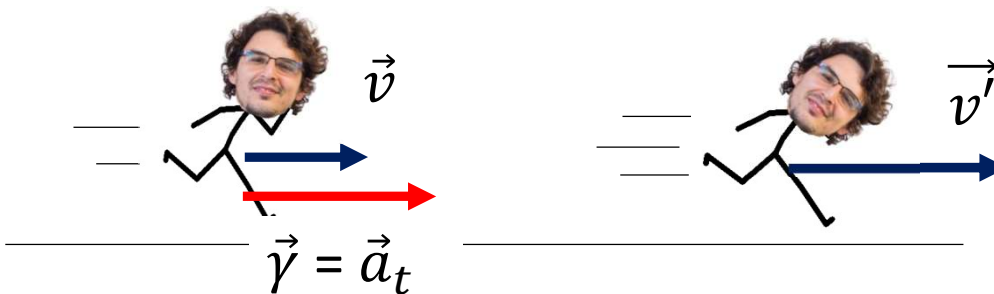
$$\vec{\gamma} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$$

MRU
movimento
retilíneo
uniforme



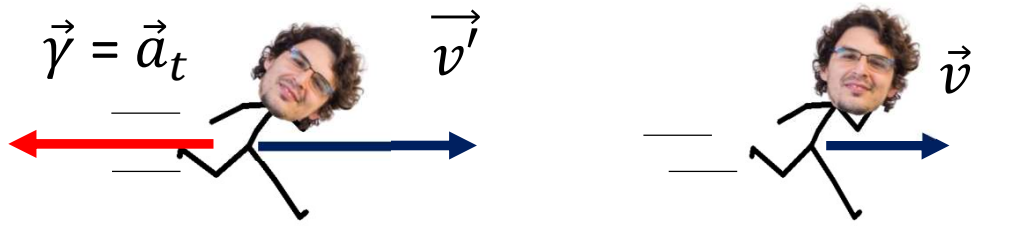
\vec{a}_t	\vec{a}_c	$\vec{\gamma}$
$\vec{a}_t = \vec{0}$	$\vec{a}_c = \vec{0}$	$\vec{\gamma} = \vec{0}$

MRA
movimento
retilíneo
acelerado



\vec{a}_t	\vec{a}_c	$\vec{\gamma}$
$\vec{a}_t \neq \vec{0}$	$\vec{a}_c = \vec{0}$	$\vec{\gamma} = \vec{a}_t$

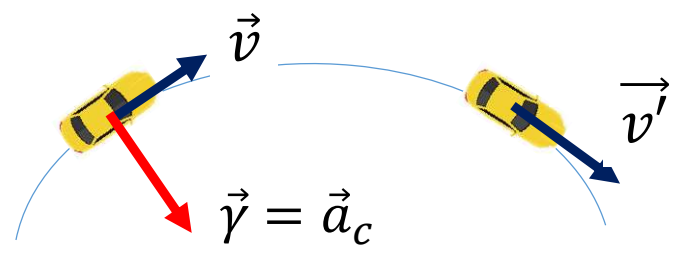
MRR
movimento
retilíneo
retardado



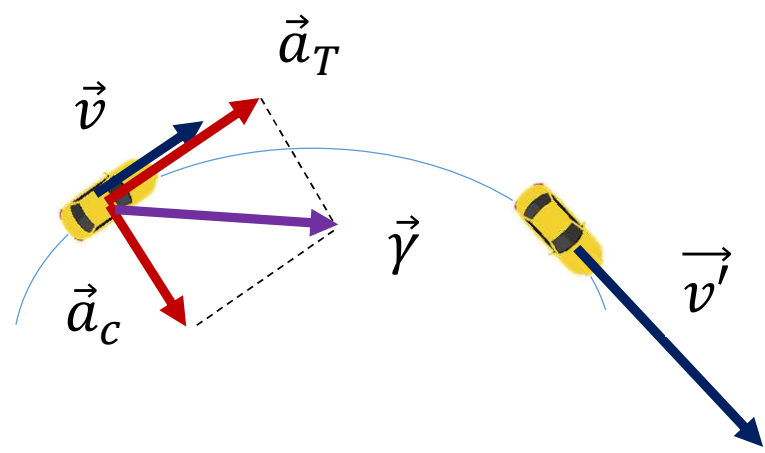
\vec{a}_t	\vec{a}_c	$\vec{\gamma}$
$\vec{a}_t \neq \vec{0}$	$\vec{a}_c = \vec{0}$	$\vec{\gamma} = \vec{a}_t$

4. Aceleração vetorial ($\vec{\gamma}$): classificação do movimento

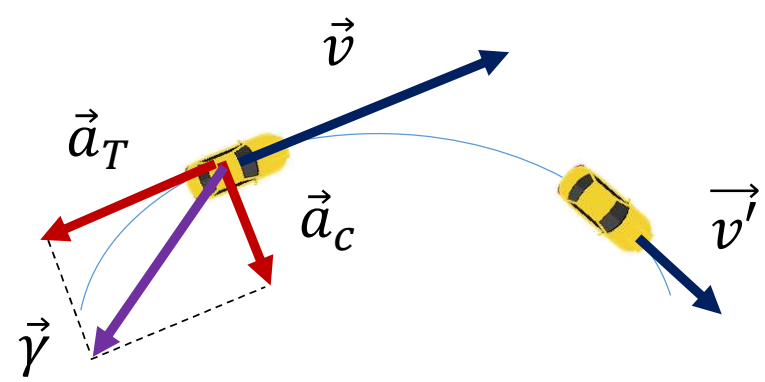
MCU
movimento
curvilíneo
uniforme



MCA
movimento
curvilíneo
acelerado



MCR
movimento
curvilíneo
retardado



$$\vec{\gamma} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$$

\vec{a}_t	\vec{a}_c	$\vec{\gamma}$
$\vec{a}_t = \vec{0}$	$\vec{a}_c \neq \vec{0}$	$\vec{\gamma} = \vec{a}_c$
$\vec{a}_t \neq \vec{0}$	$\vec{a}_c \neq \vec{0}$	$\vec{\gamma} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$
$\vec{a}_t \neq \vec{0}$	$\vec{a}_c = \vec{0}$	$\vec{\gamma} = \vec{a}_t$

Exercícios do Caio

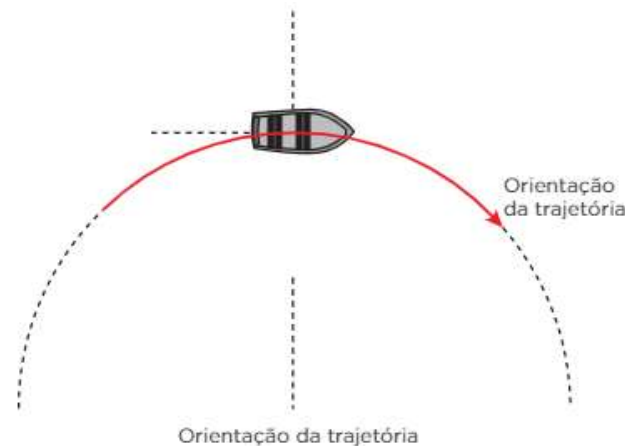
1. Em uma corrida de barcos, o movimento de um deles foi monitorado durante toda a competição. Em determinado trecho, ele executa um movimento em trajetória com formato de arco de uma circunferência de raio 9 metros. A intensidade da sua velocidade vetorial instantânea varia de acordo com a seguinte expressão:

$$v = 3 \cdot t \text{ (SI)}$$

Pede-se para o instante $t = 2 \text{ s}$:

a) Classifique o movimento em acelerado ou retardado. Justifique.

b) Indique, na figura a seguir, a direção e o sentido da aceleração tangencial (\vec{a}_t), da aceleração centrípeta (\vec{a}_c) e da aceleração vetorial ($\vec{\gamma}$)



c) Calcule a intensidade da aceleração vetorial.

$$r = 9 \text{ m}$$

$$v = 3 \cdot t \text{ (SI)}$$

$$a_t = a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_{(2)} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

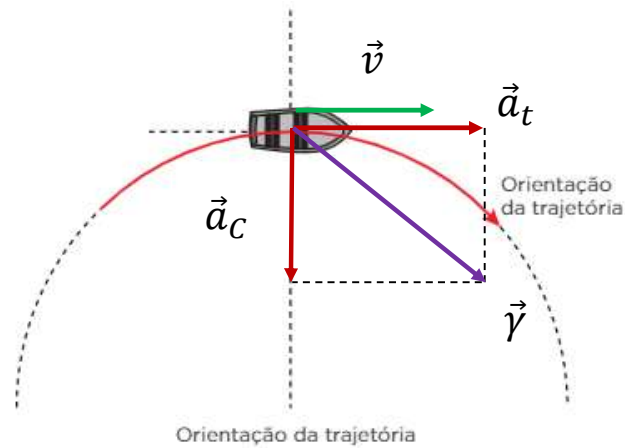
$$v_0 = 0$$

Pede-se para o instante $t = 2 \text{ s}$:

a) Classifique o movimento em acelerado ou retardado. Justifique.

Acelerado, pois a intensidade da velocidade escalar aumenta.

b) Indique, na figura a seguir, a direção e o sentido da aceleração tangencial (\vec{a}_t), da aceleração centrípeta (\vec{a}_c) e da aceleração vetorial ($\vec{\gamma}$)



c) Calcule a intensidade da aceleração vetorial.

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{6^2}{9} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \text{e} \quad a_t = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\gamma^2 = a_t^2 + a_c^2 = 3^2 + 4^2$$

$$\therefore \gamma = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

O conceito de força

- Aula 7 / Apostila 1 / Setor A / Página 440

Apresentação e demais documentos: fisicasp.com.br

Professor Caio Gomes

Dinâmica

- Estuda as causas do movimento

Força

O que é?

- Grandeza vetorial
- Interação entre um par de corpos
- Ação de um corpo sobre outro

Puxão / empurrão
Atração / repulsão
Escorregamento / tentativa de

esfregação

Quais seus efeitos?

Efeito dinâmico

- Mudar a velocidade (\vec{V})
- Causar o equilíbrio

Efeito estático

- Causar o equilíbrio
- Deformar um corpo

Exemplos

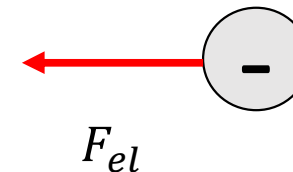
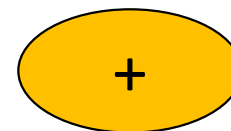
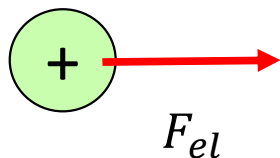
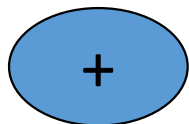
- Contato
(precisa do contato)

- Tração
- Normal
- Atrito

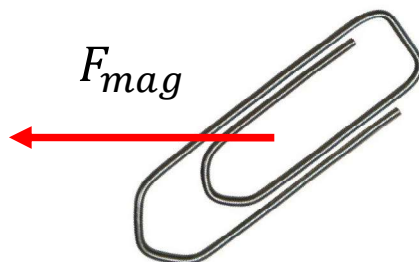
- Campo
(age de longe)

- Peso / Força gravitacional
- Força elétrica
- Força magnética

Força elétrica (\vec{F}_{el})



Força magnética (\vec{F}_{mag})



Força

O que é?

- Grandeza vetorial
- Interação entre um par de corpos
- Ação de um corpo sobre outro

Puxão / empurrão
Atração / repulsão
Escorregamento / tentativa de
esfregação

Peso ou força gravitacional (\vec{P})



- **Conceito:** atração exercida pela Terra ou qualquer astro
- **Direção:** vertical
- **Sentido:** para baixo
- **Condição:** proximidade ao astro

Força

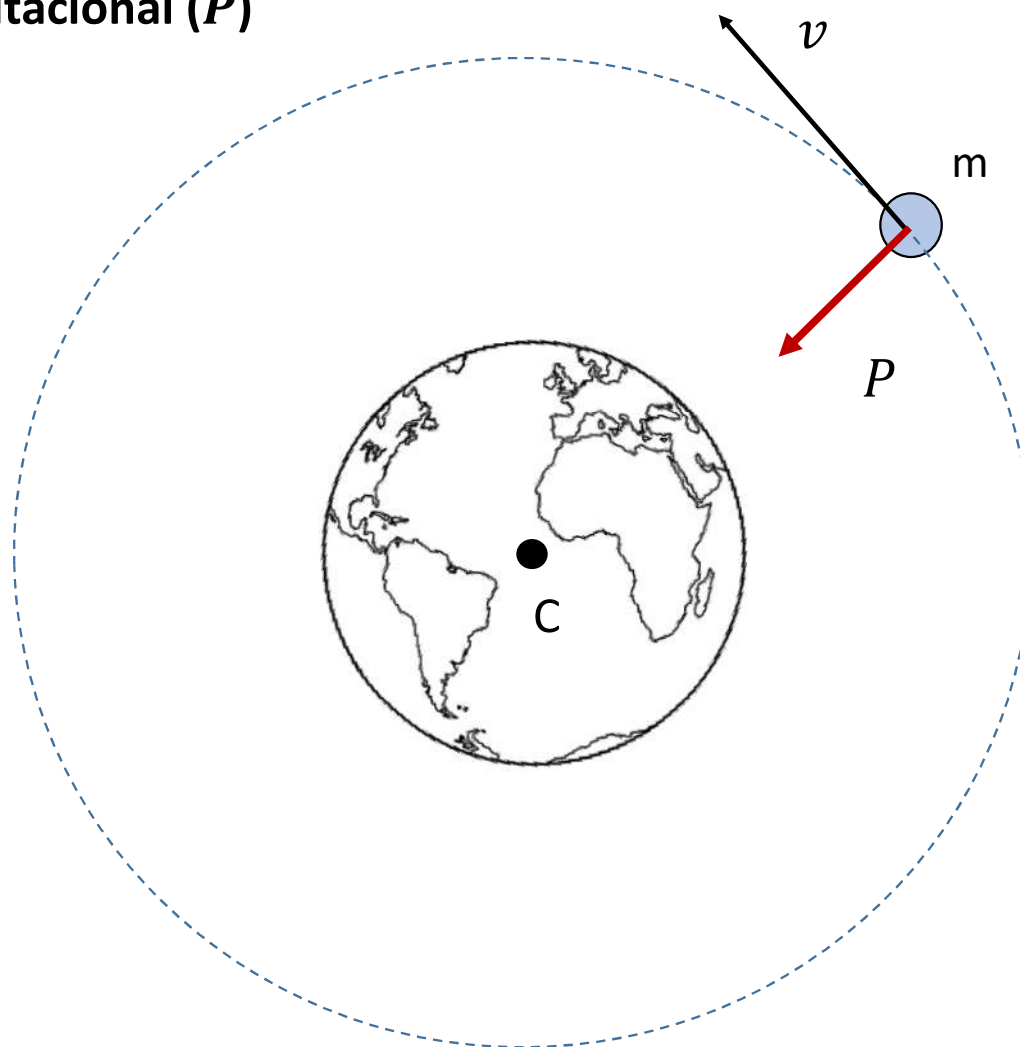
O que é?

- Grandeza vetorial
- Interação entre um par de corpos
- Ação de um corpo sobre outro

Puxão / empurrão
Atração / repulsão
Escorregamento / tentativa de

esfregação

Peso ou força gravitacional (\vec{P})



Força

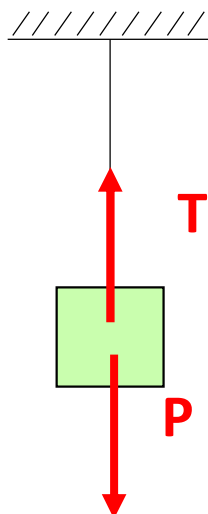
O que é?

- Grandeza vetorial
- Interação entre um par de corpos
- Ação de um corpo sobre outro

Puxão / empurrão
Atração / repulsão
Escorregamento / tentativa de

esfregação

Força de tração (\vec{T})



- **Conceito:** impede a separação
- **Direção:** a mesma do fio
- **Sentido:** do puxão
- **Condição:** tentativa de separação

Força

O que é?

- Grandeza vetorial
- Interação entre um par de corpos
- Ação de um corpo sobre outro

Puxão / empurrão
Atração / repulsão
Escorregamento / tentativa de

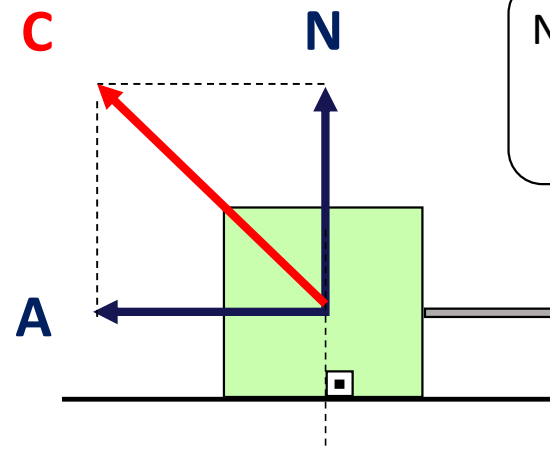
esfregação

Força de contato (\vec{C})

$$C^2 = N^2 + A^2$$

Normal (\vec{N})

- **Conceito:** impede a penetração
- **Direção:** perpendicular à superfície de apoio
- **Sentido:** contrário à tendência de penetração
- **Condição:** tentativa de penetração



Normal e atrito são componentes da força de contato



Atrito (\vec{A})

- **Conceito:** impede ou tenta impedir o escorregamento
- **Direção:** paralela à superfície de apoio
- **Sentido:** contrária ao escorregamento ou tentativa de escorregamento
- **Condição:** escorregamento ou tentativa de escorregamento / rugosidades

Exercícios do Caio

1. Represente as forças aplicadas sobre o corpo no esquema a seguir:

E a força exercida pela mão?

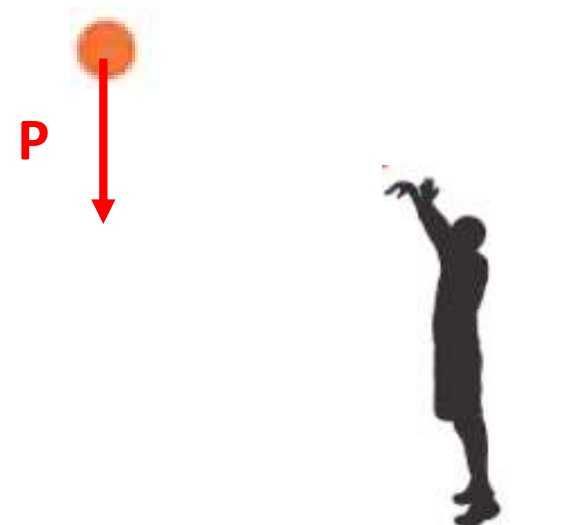
a) **Bola** de basquete arremessada (despreze a resistência do ar)

Ficou no passado!

Situação real



Esquema



Força

O que é?

- Grandeza vetorial
- Interação entre um par de corpos
- Ação de um corpo sobre outro

Puxão / empurrão
Atração / repulsão
Escorregamento / tentativa de
esfregação

b) Cachorro descendo uma rampa com atrito

Situação real



Skumer/Shutterstock

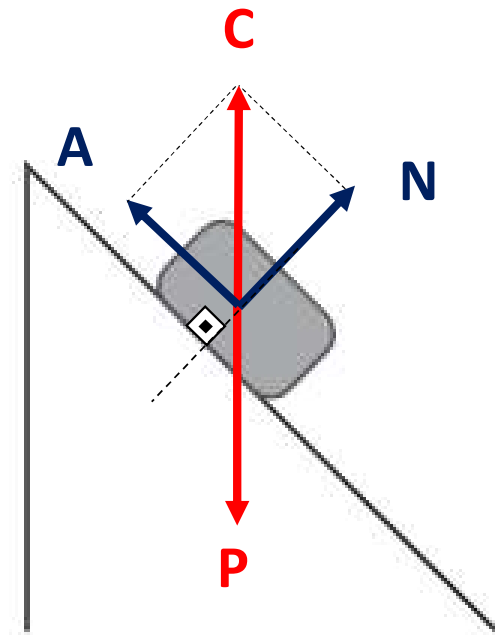
Força

O que é?

- Grandeza vetorial
- Interação entre um par de corpos
- Ação de um corpo sobre outro

Puxão / empurrão
Atração / repulsão
Escorregamento / tentativa de
esfregação

Esquema



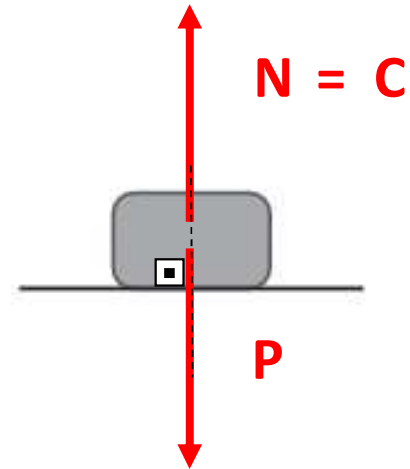
c) Vaso sobre apoio horizontal

Situação real



gowithstock/Shutterstock

Esquema



Força

O que é?

- Grandeza vetorial
- Interação entre um par de corpos
- Ação de um corpo sobre outro

Puxão / empurrão
Atração / repulsão
Escorregamento / tentativa de

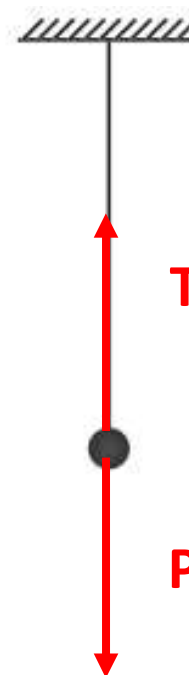
esfregação

d) Um lustre em repouso

Situação real



Esquema



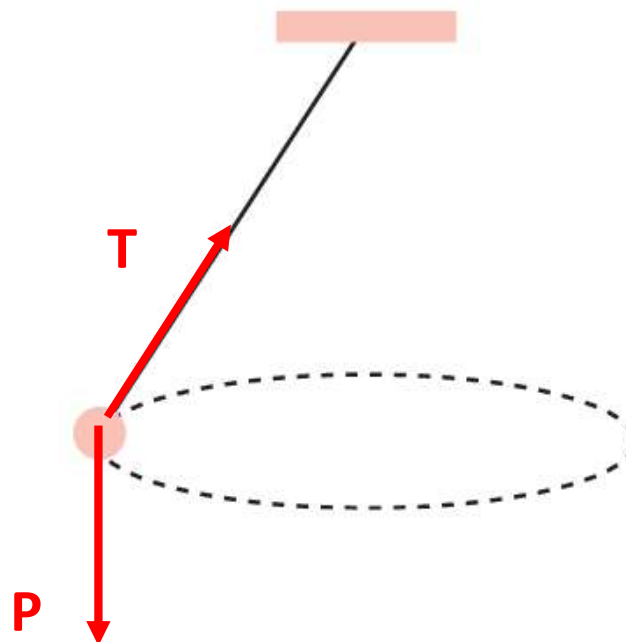
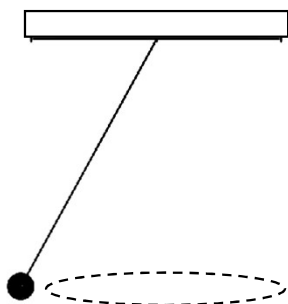
Força

O que é?

- Grandeza vetorial
- Interação entre um par de corpos
- Ação de um corpo sobre outro

Puxão / empurrão
Atração / repulsão
Escorregamento / tentativa de
esfregação

e) Marque as forças exercidas sobre a esfera do pêndulo cônico. (despreze a resistência do ar)



E a força exercida pela mão?

Ficou no passado!

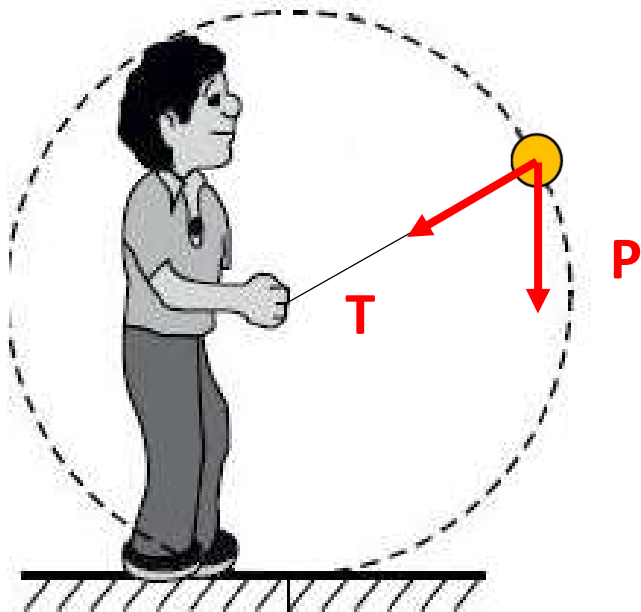
Força

O que é?

- Grandeza vetorial
- Interação entre um par de corpos
- Ação de um corpo sobre outro

Puxão / empurrão
 Atração / repulsão
 Escorregamento / tentativa de
 └──────────────────────────┘
 esfregação

f) Menino girando uma **pedra** (despreze a resistência do ar)



Força

O que é?

- Grandeza vetorial
- Interação entre um par de corpos
- Ação de um corpo sobre outro

Puxão / empurrão

Atração / repulsão

Escorregamento / tentativa de

esfregação

E a força exercida pela mão?

Está agindo sobre fio!