

Aceleração vetorial

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

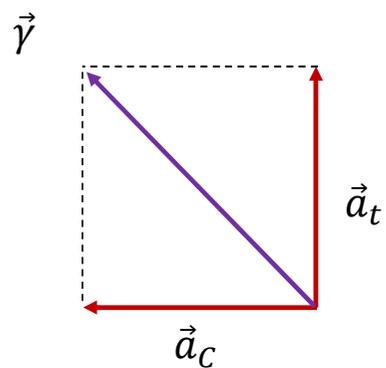


Taxa de **variação**
temporal da
velocidade

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

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

Aceleração vetorial ($\vec{\gamma}$)



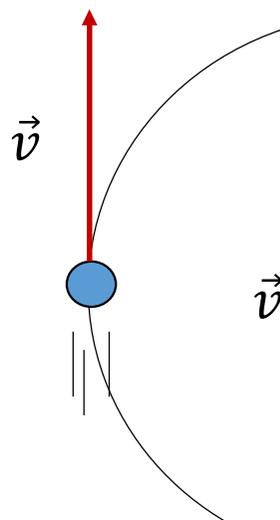
Indica que o corpo faz curva

Indica que o corpo fica mais rápido ou mais devagar

Mudança na



Velocidade vetorial (\vec{v})



\vec{v}

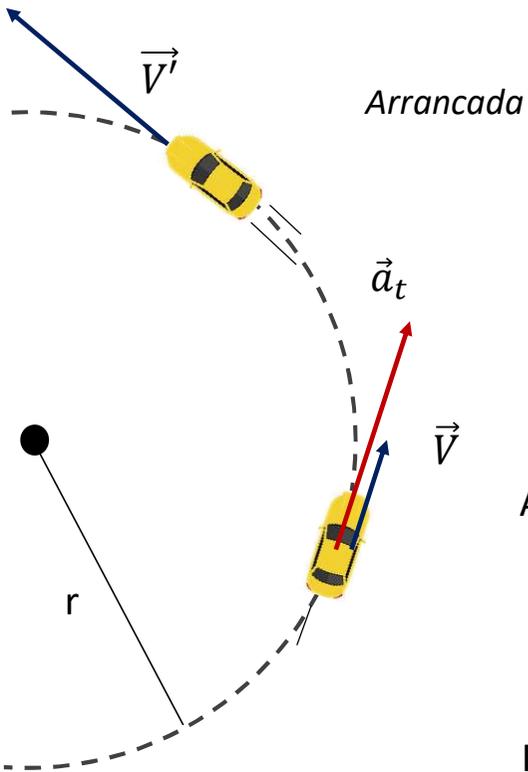
- Intensidade: $|\vec{v}| = |v|$
- direção: tangente à trajetória
- sentido: o mesmo do movimento



Intensidade da velocidade vetorial

módulo da velocidade escalar

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? (MUV)

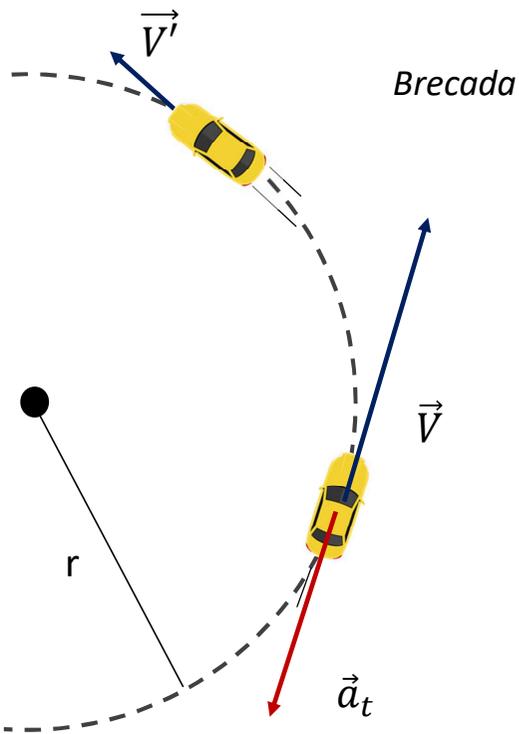
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

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

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

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

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?

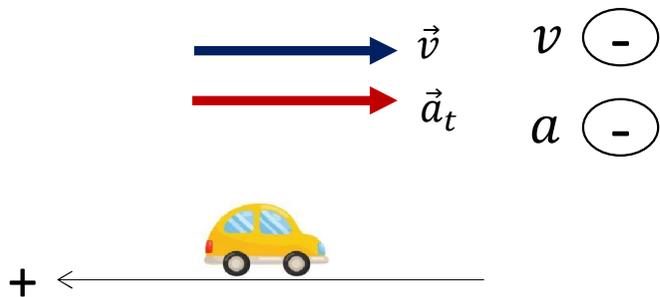
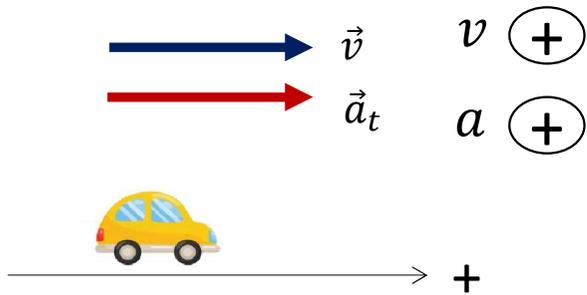
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

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

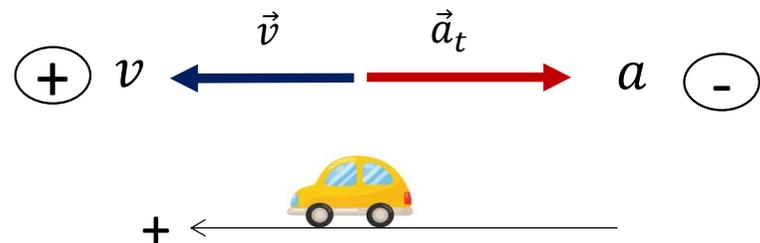
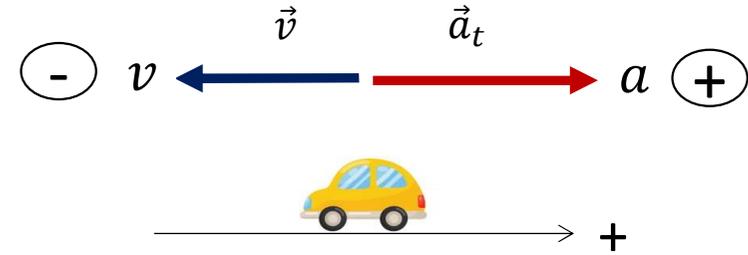
$$v = v_0 + a \cdot t$$

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

Cinemática escalar e cinemática vetorial

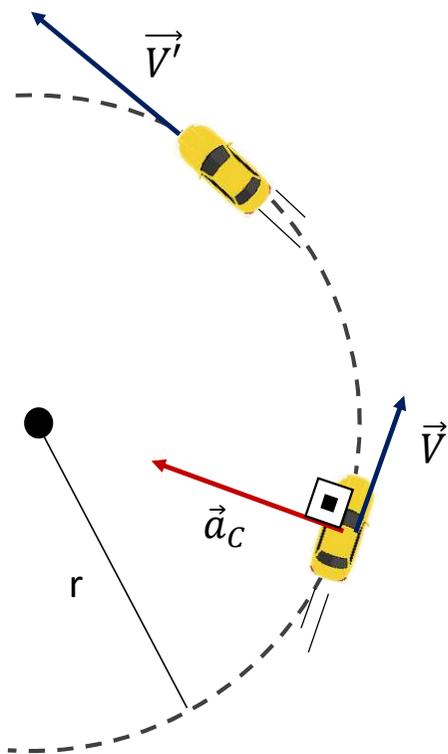


- a e v têm mesmo sinal
- $|v|$ aumenta
- movimento acelerado
- “arrancada”
- Rapidez aumenta



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

3. Aceleração centrípeta (\vec{a}_c)

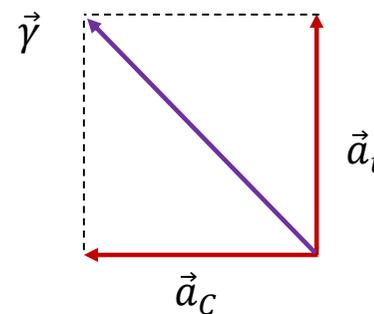


Aceleração centrípeta \vec{a}_c

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



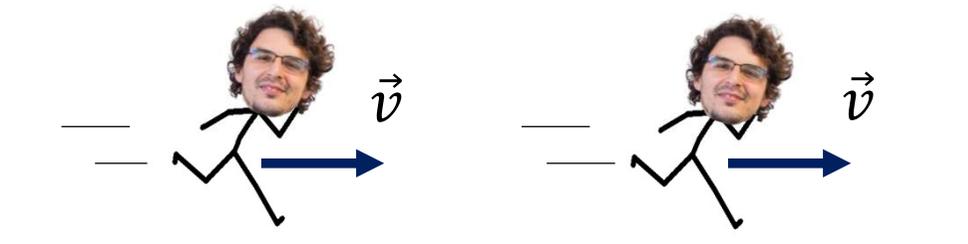
$$\vec{\gamma} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$$

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

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

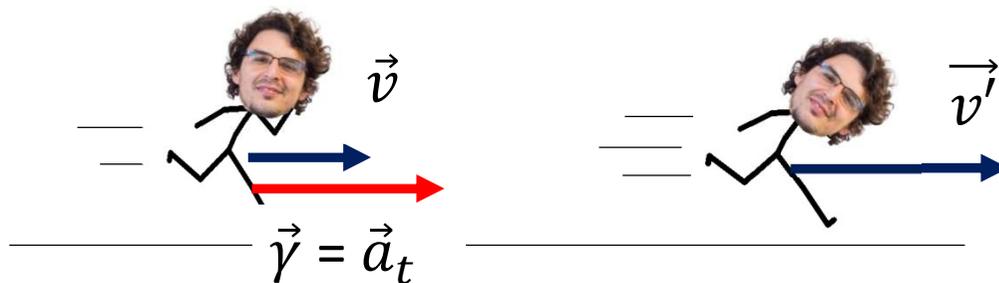
$$\vec{\gamma} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$$

MRU
movimento
retilíneo
uniforme



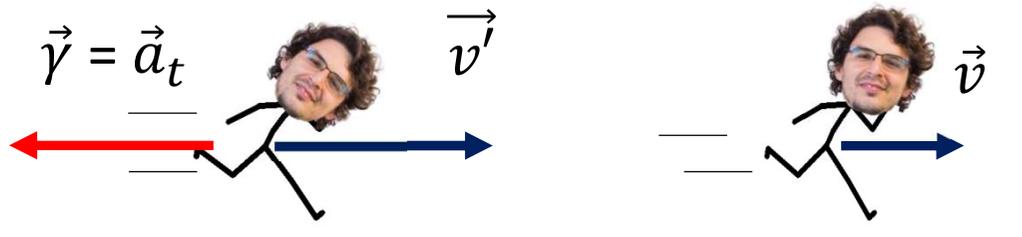
\vec{a}_t	\vec{a}_c	$\vec{\gamma}$
$\vec{a}_t = \vec{0}$	$\vec{a}_c = \vec{0}$	$\vec{\gamma} = \vec{0}$

MRA
movimento
retilíneo
acelerado



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

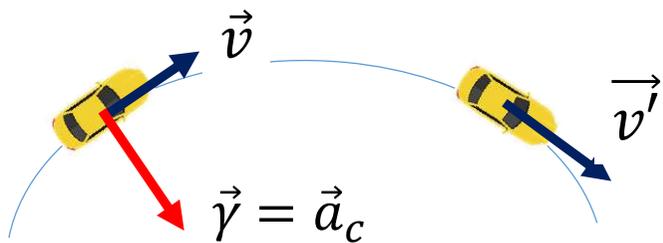
MRR
movimento
retilíneo
retardado



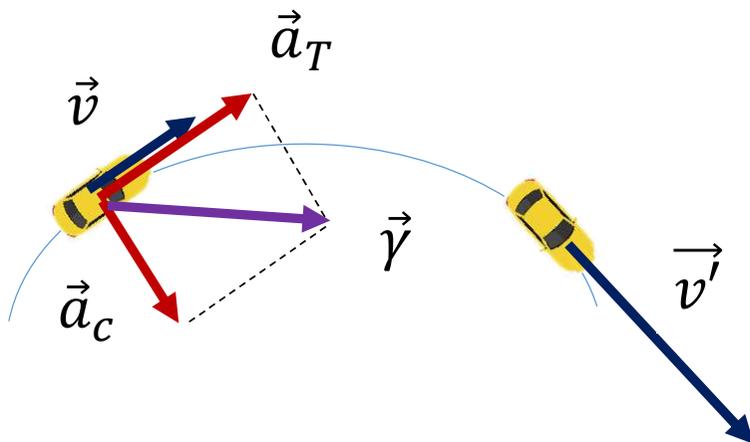
$\vec{a}_t \neq \vec{0}$	$\vec{a}_c = \vec{0}$	$\vec{\gamma} = \vec{a}_t$
--------------------------	-----------------------	----------------------------

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

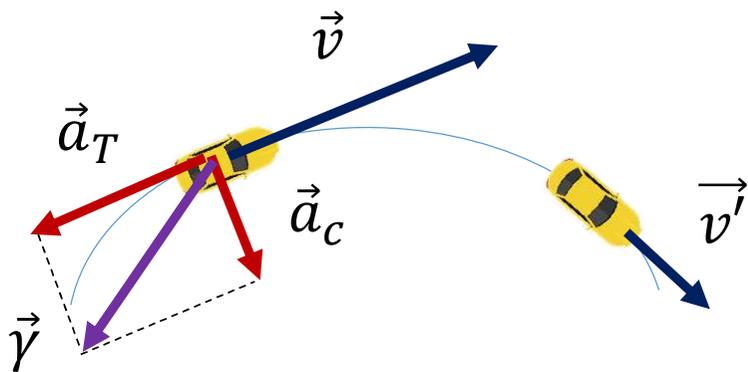
MCU
movimento
curvilíneo
uniforme



MCA
movimento
curvilíneo
acelerado



MCR
movimento
curvilíneo
retardado



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

\vec{a}_t

\vec{a}_c

$\vec{\gamma}$

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

$$\vec{a}_c \neq \vec{0}$$

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

$$\vec{a}_t \neq \vec{0}$$

$$\vec{a}_c \neq \vec{0}$$

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

$$\vec{a}_t \neq \vec{0}$$

$$\vec{a}_c \neq \vec{0}$$

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

Exercícios do Caio

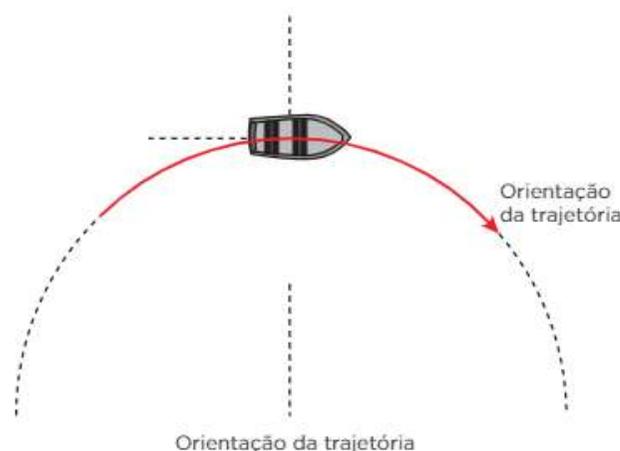
1. Em uma corrida de barcos, o movimento de um deles foi monitorado durante toda a competição. Em determinado trecho, ele executa um movimento em trajetória com formato de arco de uma circunferência de raio 9 metros. A intensidade da sua velocidade vetorial instantânea varia de acordo com a seguinte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

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

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

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

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

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

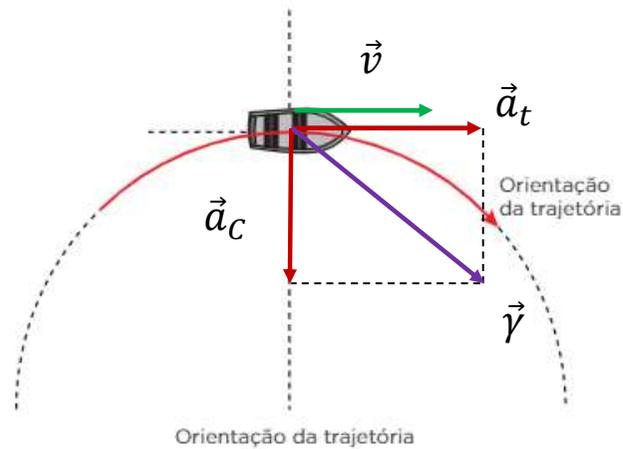
$$v_0 = 0$$

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.

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

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

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