

## Aceleração vetorial

- Aula 11 / Apostila 2 / Página 317

Apresentação e demais documentos: [fisicasp.com.br](http://fisicasp.com.br)

**Professor Caio**

## Velocidade escalar média x aceleração escalar média

Velocidade  
escalar  
média



Taxa de **variação**  
temporal da  
**posição**

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

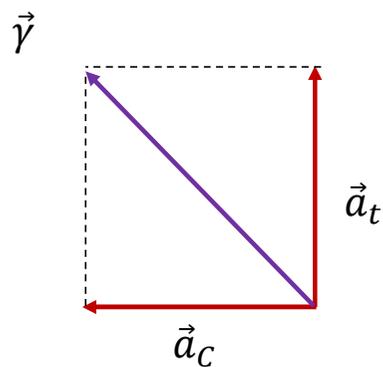
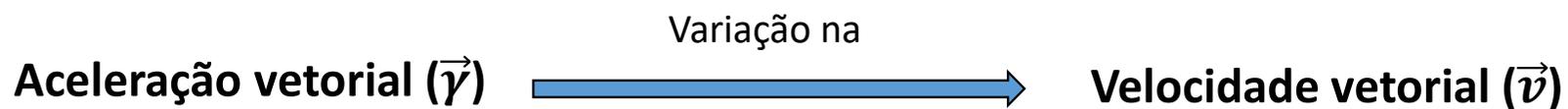
Aceleração  
escalar  
média



Taxa de **variação**  
temporal da  
**velocidade**

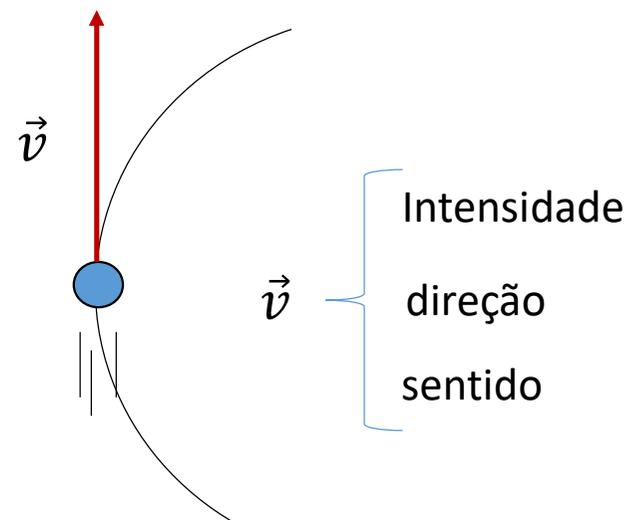
$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v' - v}{t' - t}$$

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



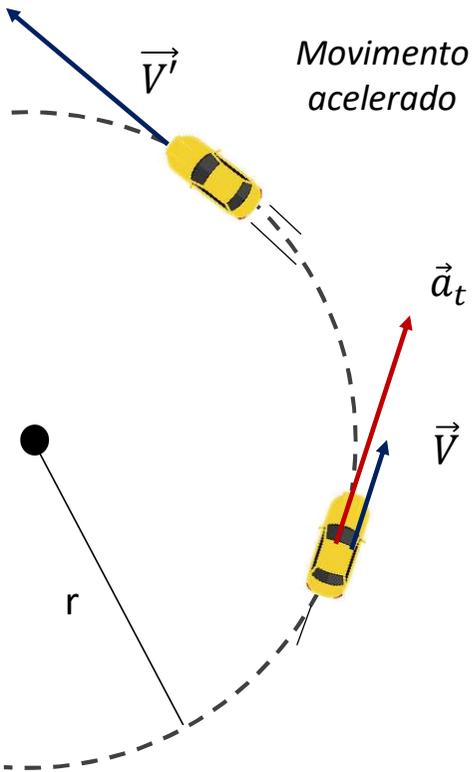
Indica que o corpo fica mais rápido ou mais devagar

Indica que o corpo faz curva



$$\vec{\gamma} = \vec{a}_t + \vec{a}_c \rightarrow \gamma^2 = a_t^2 + a_c^2$$

## 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

Como calcular? (MUV)

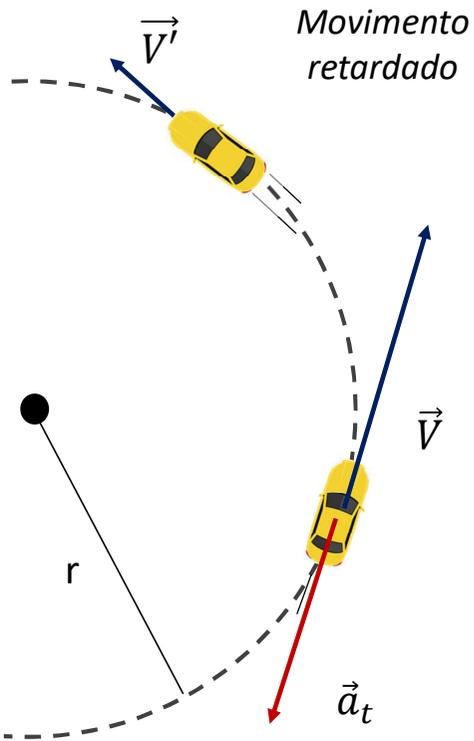
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

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

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

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

## 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?

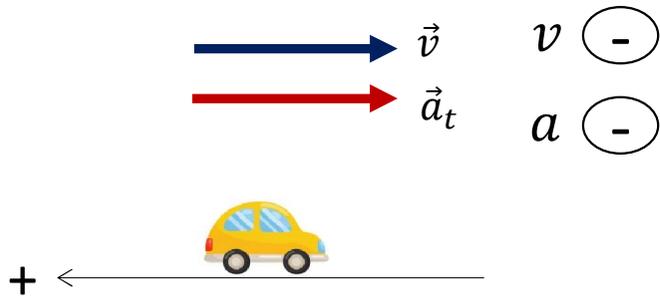
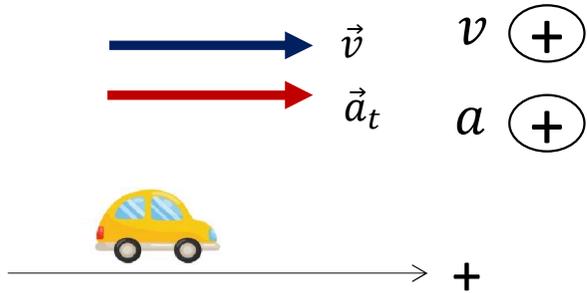
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

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

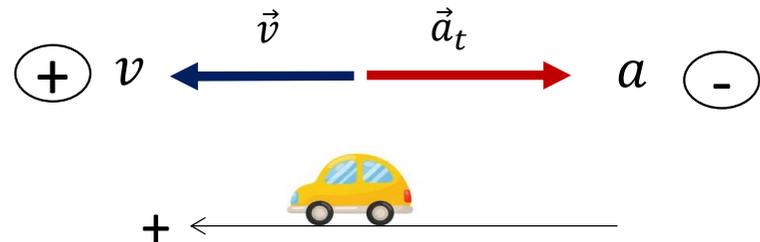
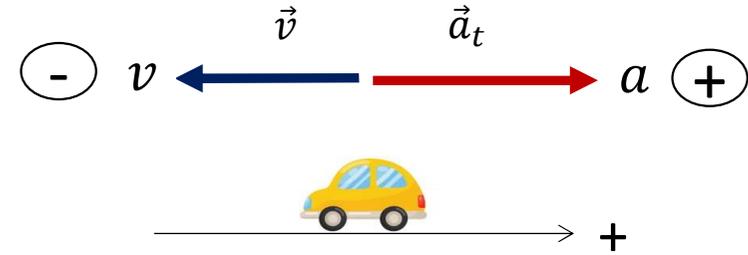
$$v = v_0 + a \cdot t$$

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

## Cinemática escalar e cinemática vetorial

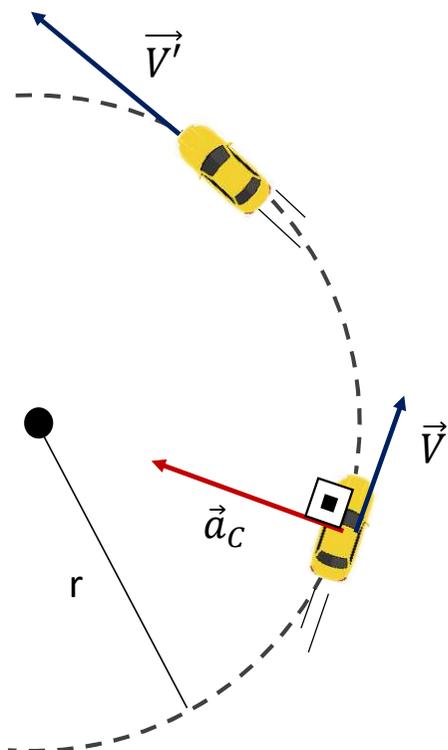


- a e v têm mesmo sinal
- $|v|$  aumenta
- movimento acelerado
- “arrancada”
- Rapidez aumenta



- 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  $\vec{v}$

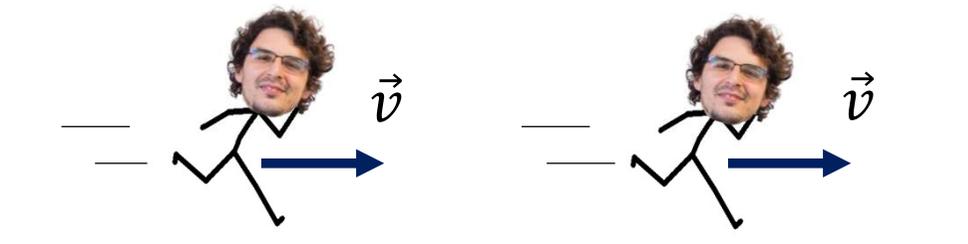
Indica que o  
corpo faz curva

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

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

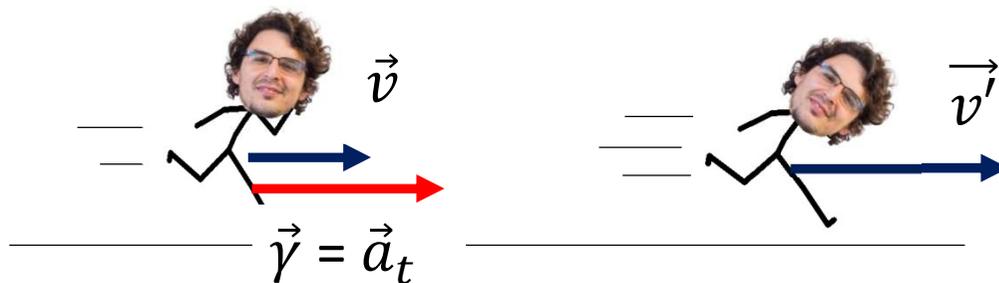
$$\vec{\gamma} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$$

MRU  
movimento  
retilíneo  
uniforme



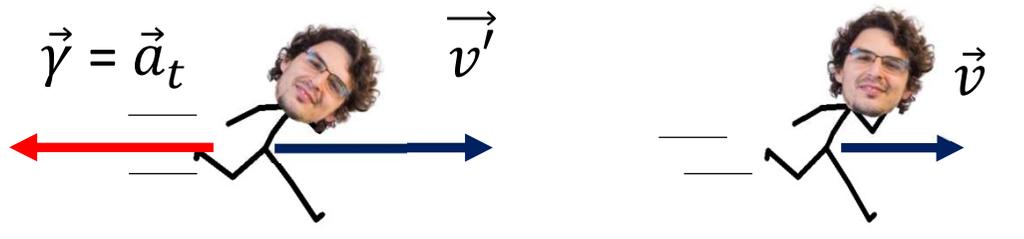
$\vec{a}_t$	$\vec{a}_c$	$\vec{\gamma}$
$\vec{a}_t = \vec{0}$	$\vec{a}_c = \vec{0}$	$\vec{\gamma} = \vec{0}$

MRA  
movimento  
retilíneo  
acelerado



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

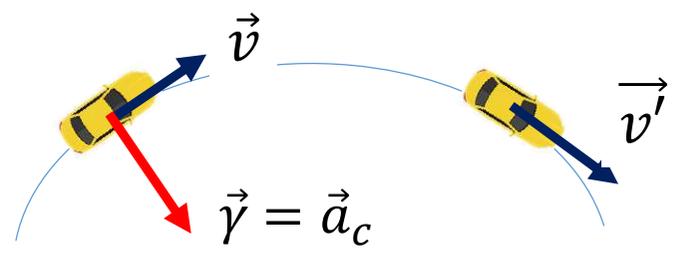
MRR  
movimento  
retilíneo  
retardado



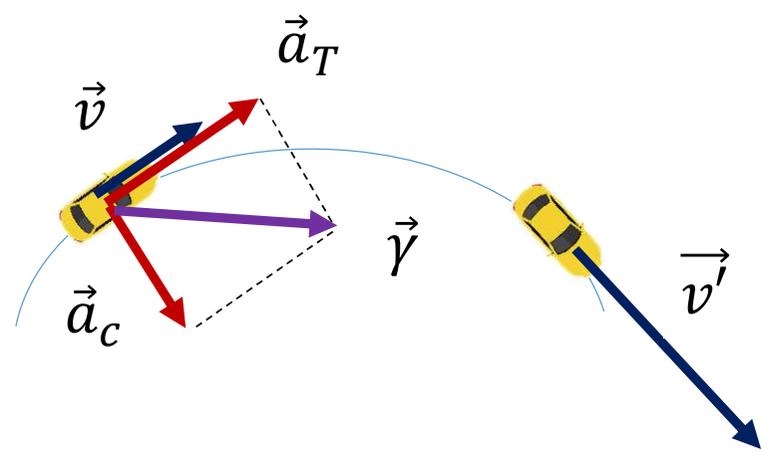
$\vec{a}_t$	$\vec{a}_c$	$\vec{\gamma}$
$\vec{a}_t \neq \vec{0}$	$\vec{a}_c = \vec{0}$	$\vec{\gamma} = \vec{a}_t$

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

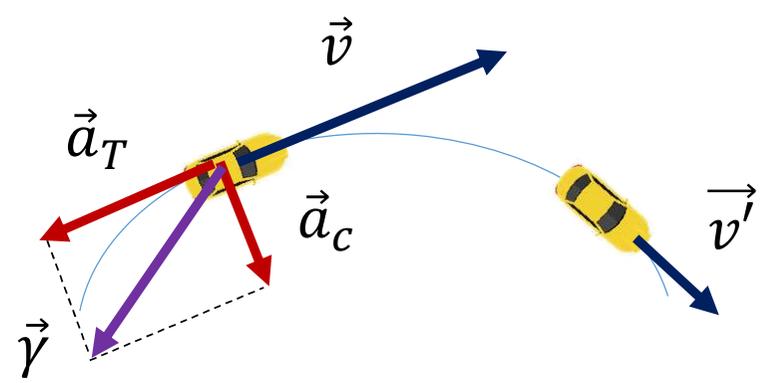
MCU  
movimento  
curvilíneo  
uniforme



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

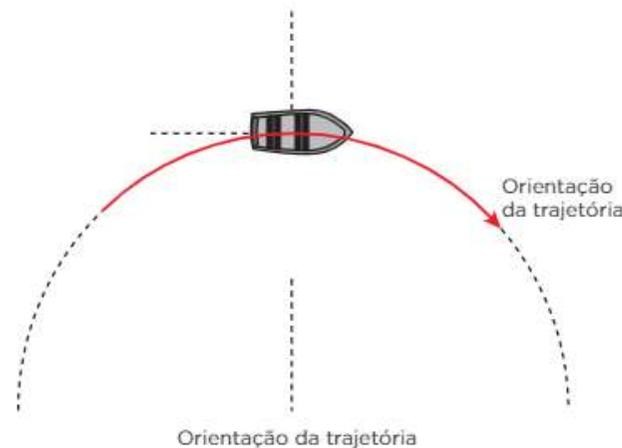
1. Em uma corrida de barcos, o movimento de um deles foi monitorado durante toda a competição. Em determinado trecho, ele executa um movimento em trajetória com formato de arco de uma circunferência de raio 9 metros. A intensidade da sua velocidade vetorial instantânea varia de acordo com a seguinte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

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

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

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

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

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

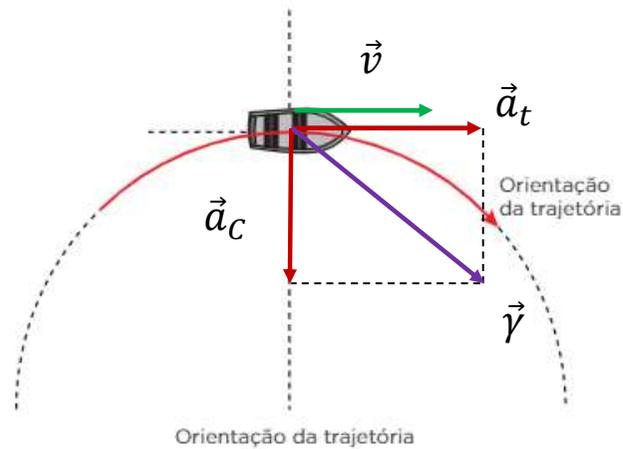
$$v_0 = 0$$

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.

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

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

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