

## **Aula 13 - Aceleração vetorial**

- Aprof. Curricular / Caderno 1 / Módulo 4 / Objetivo 3 / Página 307

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**

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

# 1.1 Aceleração vetorial ( $\vec{\gamma}$ )



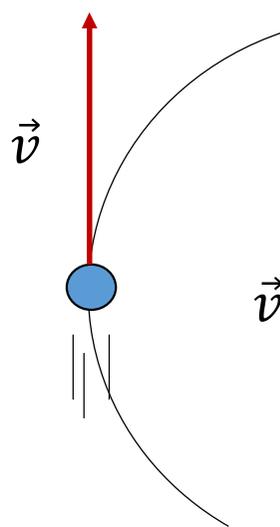
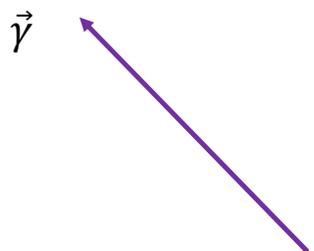
**Aceleração vetorial ( $\vec{\gamma}$ )**

Mudança na

**Velocidade vetorial ( $\vec{v}$ )**

Intensidade da velocidade vetorial

módulo da velocidade escalar

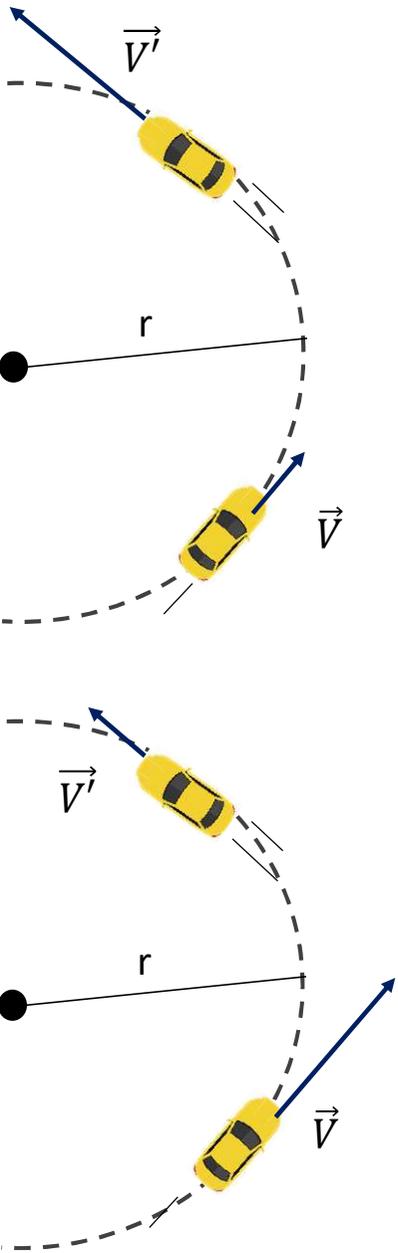


Indica que o corpo fica mais rápido ou mais devagar

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

Indica que o corpo faz curva

## 1.2. Aceleração tangencial ( $\vec{a}_t$ )



Como calcular?

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

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

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

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

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

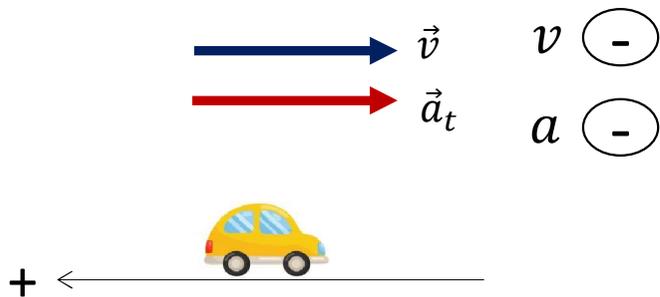
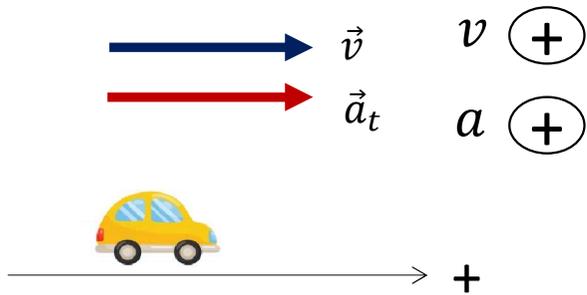
Movimento retardado  
-  $\vec{a}_t$  e  $\vec{v}$  tem sentidos opostos

Aceleração tangencial  $\vec{a}_t$

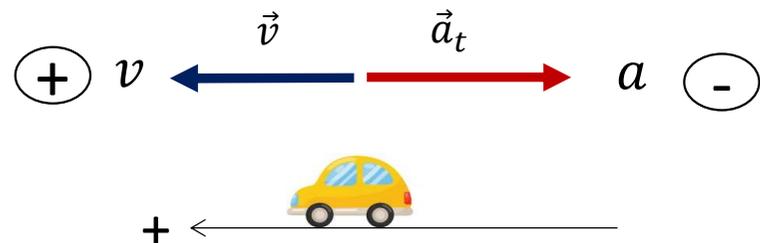
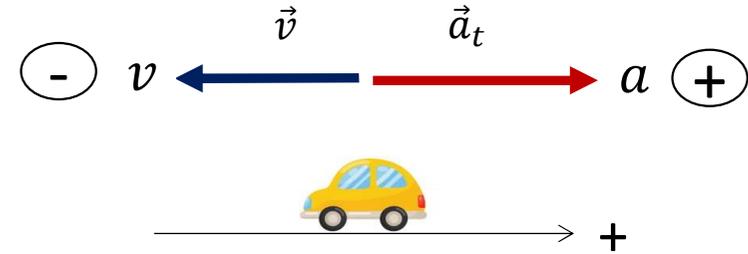
Indica variação na  
intensidade de  $\vec{v}$

Indica que o corpo fica  
mais rápido  
ou  
mais devagar

## Cinemática escalar e cinemática vetorial

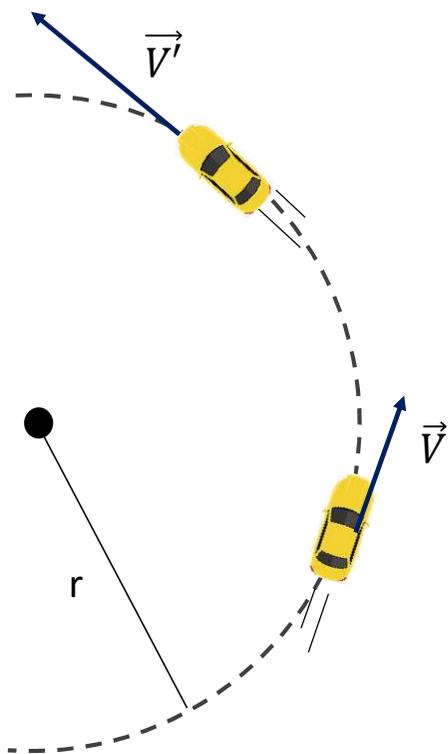


- a e v têm mesmo sinal
- $|v|$  aumenta
- movimento acelerado
- “arrancada”
- Maior rapidez



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

### 1.3. Aceleração centrípeta ( $\vec{a}_c$ )

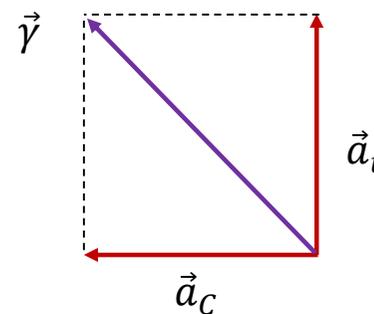


Aceleração centrípeta  $\vec{a}_c$

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

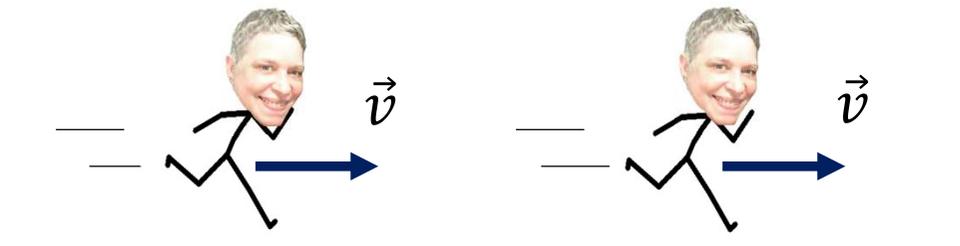


$$\vec{\gamma} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$$

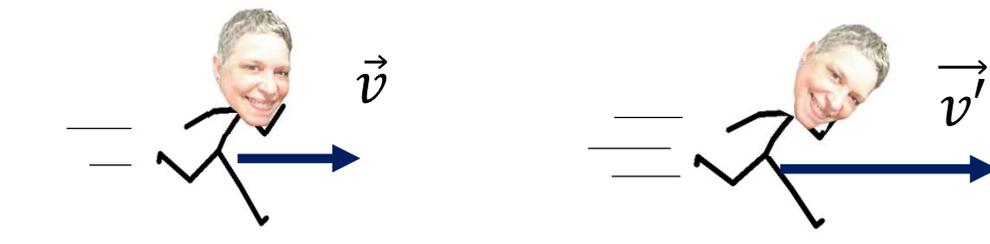
$$\gamma^2 = a_t^2 + a_c^2$$

## 2. Aceleração vetorial ( $\vec{\gamma}$ ): classificação dos movimentos

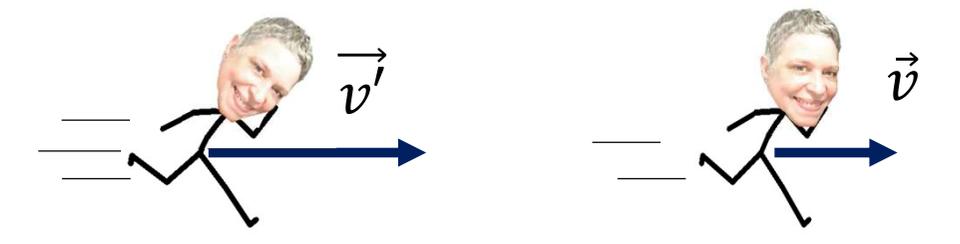
MRU  
movimento  
retilíneo  
uniforme



MRA  
movimento  
retilíneo  
acelerado



MRR  
movimento  
retilíneo  
retardado



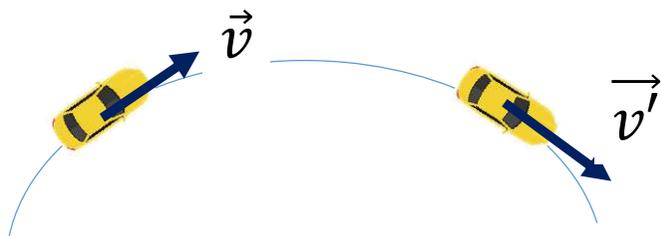
$\vec{a}_t$

$\vec{a}_c$

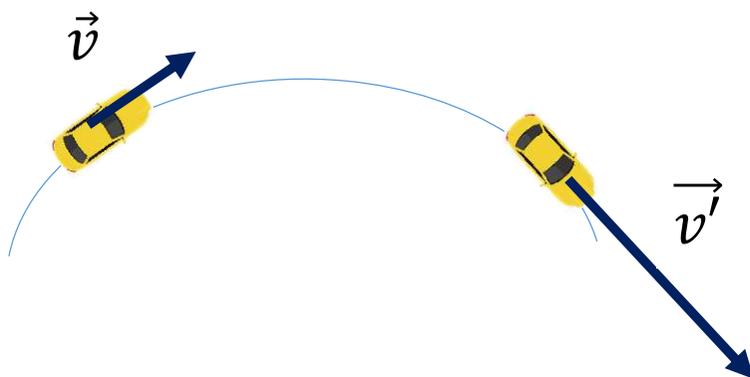
$\vec{\gamma}$

## 2. Aceleração vetorial ( $\vec{\gamma}$ ): classificação dos movimentos

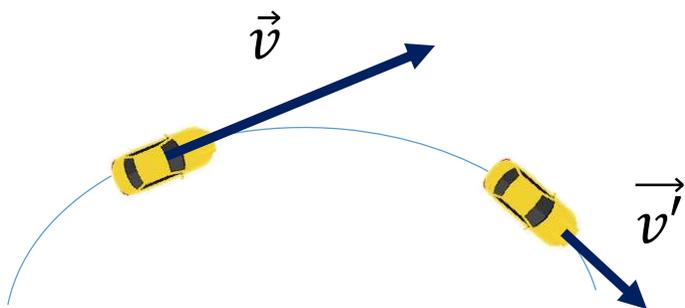
MCU  
movimento  
curvilíneo  
uniforme



MCA  
movimento  
curvilíneo  
acelerado



MCR  
movimento  
curvilíneo  
retardado



$\vec{a}_t$

$\vec{a}_c$

$\vec{\gamma}$

## Exercícios do Caio

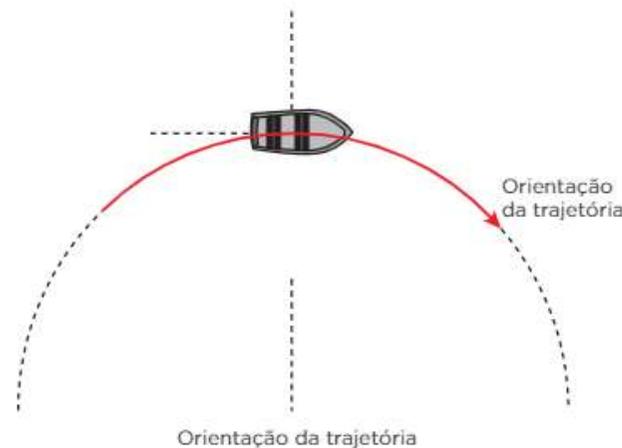
1. Em uma corrida de barcos, o movimento de um deles foi monitorado durante toda a competição. Em determinado trecho, ele executa um movimento em trajetória com formato de arco de uma circunferência de raio 9 metros. A intensidade da sua velocidade vetorial instantânea varia de acordo com a seguinte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

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

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

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

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

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

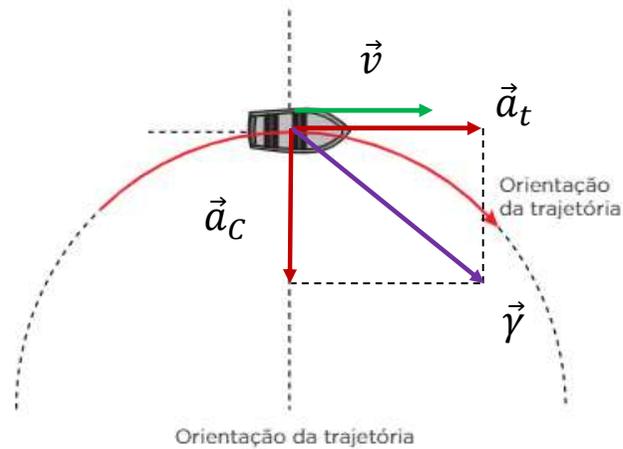
$$v_0 = 0$$

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 ( $\vec{\gamma}$ )



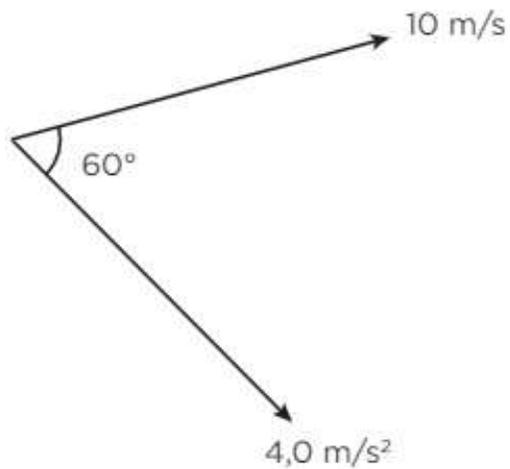
c) Calcule a intensidade da aceleração vetorial.

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

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

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

2. (Fatec-SP) Num certo instante, estão representadas a aceleração e a velocidade vetoriais de uma partícula.



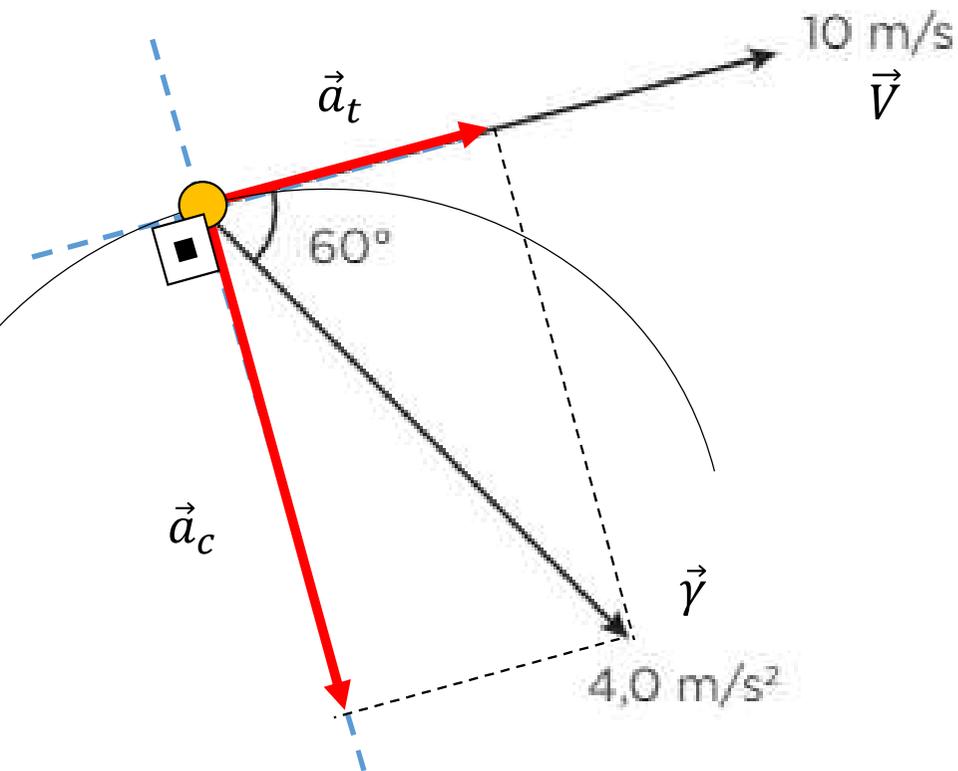
Os módulos dessas grandezas estão também indicados na figura.

No instante considerado, os módulos da aceleração escalar e centrípeta, em  $\text{m/s}^2$ , e o raio de curvatura, em metros, são, respectivamente,

Dados:

- $\text{sen } 60^\circ = 0,87$
- $\text{cos } 60^\circ = 0,50$

2. (Fatec-SP) Num certo instante, estão representadas a aceleração e a velocidade vetoriais de uma partícula.



No instante considerado, os **módulos da aceleração escalar e centrípeta**, em m/s<sup>2</sup>, e o **raio de curvatura**, em metros, são, respectivamente,

Dados:

- $\sin 60^\circ = 0,87$
- $\cos 60^\circ = 0,50$

**Aceleração escalar  $|a| = a_t = ?$**

$$\cos 60^\circ = \frac{a_t}{\gamma}$$

$$0,5 = \frac{a_t}{4} \rightarrow a_t = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\therefore |a| = 2 \text{ m/s}^2$$

**$a_c$  e  $r = ?$**

$$\sin 60^\circ = \frac{a_c}{\gamma}$$

$$0,87 = \frac{a_c}{4} \rightarrow a_c = 3,48 \text{ m/s}^2$$

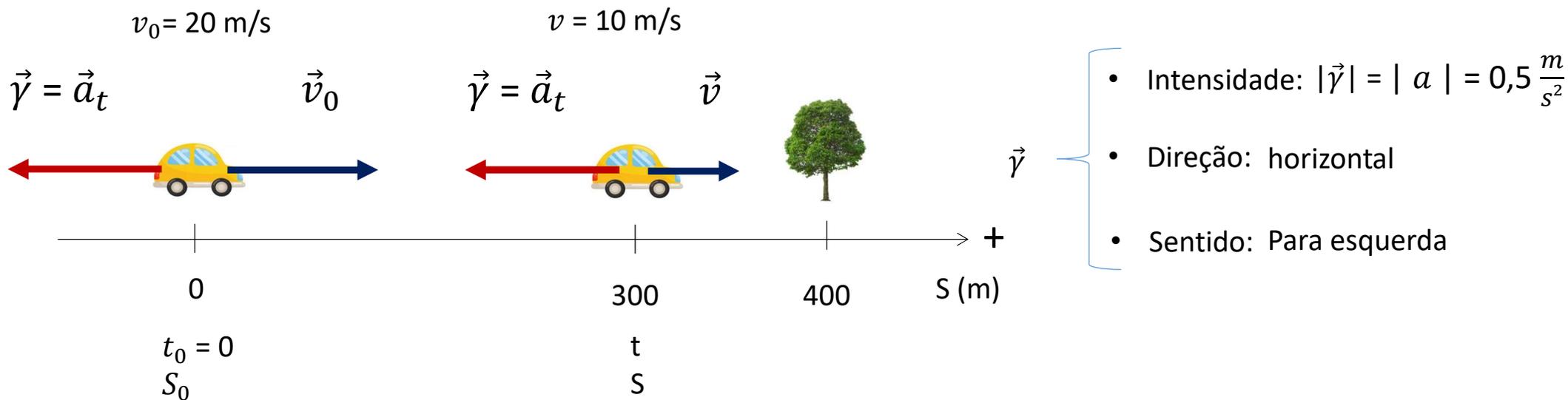
$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$3,48 = \frac{10^2}{r}$$

$$r = \frac{100}{3,48} \rightarrow r \approx 28,7 \text{ m}$$

3. Um motorista desenvolvia velocidade instantânea de 20 m/s quando passou por uma placa indicando que haveria um obstáculo 400 m a sua frente. Precavido, reduziu a intensidade da velocidade uniformemente. Quando estava a 100 m do obstáculo, a intensidade da velocidade vetorial instantânea era 10 m/s. Admitindo que o movimento foi retilíneo e a velocidade vetorial instantânea sempre horizontal e para a direita, caracterize a aceleração vetorial.

3. Um motorista desenvolvia velocidade instantânea de 20 m/s quando passou por uma placa indicando que haveria um obstáculo 400 m a sua frente. Precavido, reduziu a intensidade da velocidade uniformemente. Quando estava a 100 m do obstáculo, a intensidade da velocidade vetorial instantânea era 10 m/s. Admitindo que o movimento foi retilíneo e a velocidade vetorial instantânea sempre horizontal e para a direita, **caracterize a aceleração vetorial**.



$$|\vec{\gamma}| = |\vec{a}_t| = |a| = ?$$

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

$$v^2 = v_0^2 + 2 a(S - S_0)$$

$$10^2 = 20^2 + 2 a(300 - 0)$$

$$100 = 400 + 2 a(300)$$

$$100 - 400 = 2 a(300)$$

$$-300 = 2 a(300)$$

$$2 a = -\frac{300}{300} = -1$$

$$a = -0,5 \frac{m}{s^2}$$