



[www.estudar.com.vc](http://www.estudar.com.vc)

# **Cinemática 1D**

## **Velocidade Relativa**

### Explicação

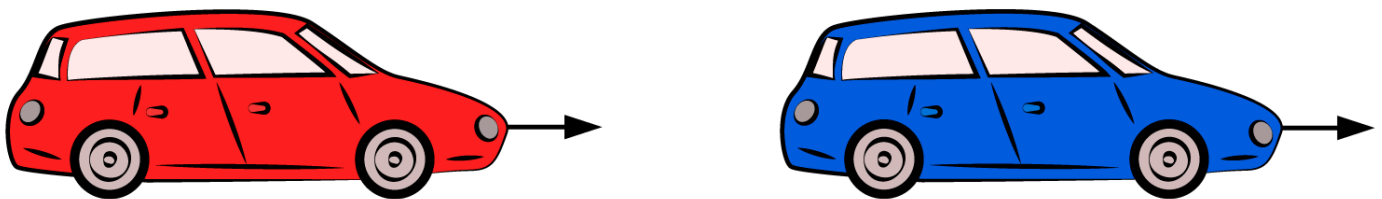




A velocidade é uma grandeza que **depende do referencial**. Isso quer dizer que se um corpo está ou não em movimento, depende de quem estiver observando. Então, veremos agora como calcular a velocidade vista por outros observadores, pela **Transformada de Galileu**.

## 1. O Cálculo da Velocidade Relativa

Suponha que você tenha dois carros, o **1** e o **2**. Se quisermos calcular a velocidade relativa do carro **2** vista pelo motorista **1** ( $\vec{v}_{12}$ ), basta calcular a diferença entre o vetor velocidade do **carro 1** pelo vetor velocidade do **carro 2**.



$$\vec{v}_{12} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$$

Um exemplo seria do carro 2 estando a  $\vec{v}_2 = 2\hat{i} \text{ m/s}$  enquanto o carro 1 vai a  $\vec{v}_1 = -2\hat{i} \text{ m/s}$ . Nesse caso a velocidade relativa seria:

$$\vec{v}_{12} = [2 - (-2)]\hat{i} \text{ m/s}$$

$$\vec{v}_{12} = 4\hat{i} \text{ m/s}$$

Já se eu quisesse velocidade do carro **1** vista pelo motorista **2** ( $\vec{v}_{21}$ ), a ideia é a mesma:

$$\vec{v}_{21} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$$

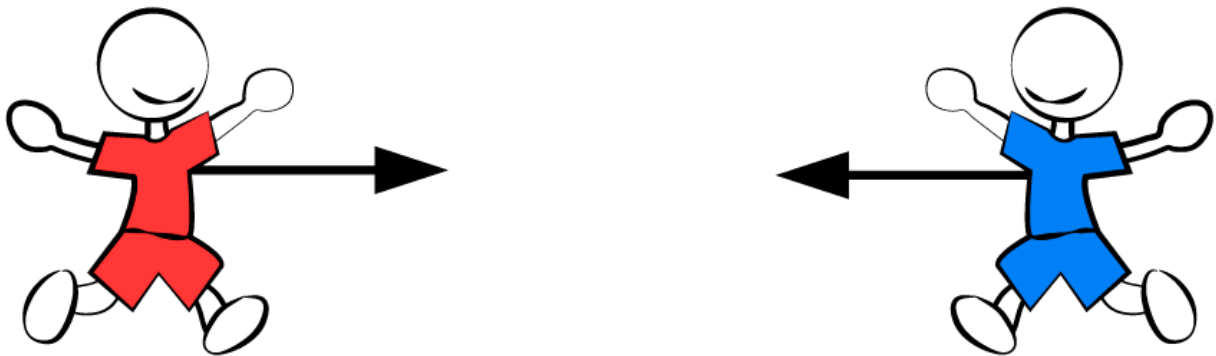


Ou  $\vec{v}_{21} = -\vec{v}_{12}$ , que nesse exemplo seria  $\vec{v}_{21} = -4\hat{i} \text{ m/s}$ .

## 2. Regra Prática para o Cálculo dos Módulos

Para calcular o módulo  $v_{12}$  ou  $v_{21}$  (que são iguais), você pode analisar se os corpos se possuem **sentidos opostos ou iguais** na **velocidade**.

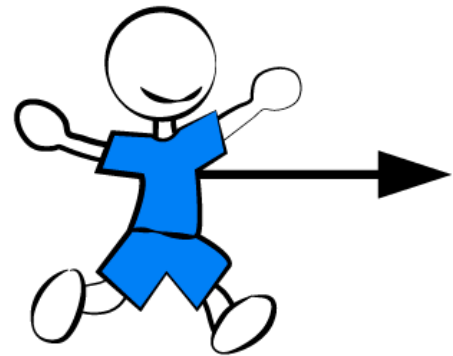
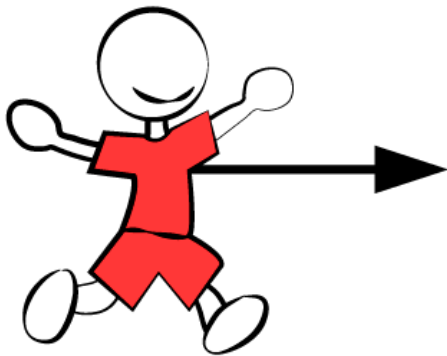
- **Sentidos Opostos:** O **módulo da velocidade relativa** é a **soma** dos módulos da velocidade de cada carro:



$$v_{21} = v_{12} = v_2 + v_1$$

**Exemplo:** dois corredores, um a  $20 \text{ m/s}$  e outro a  $70 \text{ m/s}$  se aproximando. A velocidade relativa será  $v_{21} = v_{12} = (20 + 70) \text{ m/s} = 90 \text{ m/s}$ .

- **Mesmo Sentido:** O **módulo da velocidade relativa** é o **módulo da diferença** dos módulos da velocidade de cada carro:



$$v_{21} = v_{12} = |v_2 - v_1|$$

**Exemplo:** dois corredores, um a  $20 \text{ m/s}$  e outro a  $70 \text{ m/s}$  indo na mesma direção. A velocidade relativa será  $v_{21} = v_{12} = (70 - 20) \text{ m/s} = 50 \text{ m/s}$ .

### 3. Encontro entre dois Móveis

Outro método para encontrar o tempo de encontro é usando a velocidade relativa. Imagine dois carros indo na **mesma direção e sentido**, um a  $70 \text{ m/s}$  e outro a  $20 \text{ m/s}$ . Inicialmente os dois distam  $100 \text{ m}$  entre si. Quanto tempo levam para se encontrar?

Para esse método, calcule o **módulo da velocidade relativa**. Isso já foi calculado e deu  $50 \text{ m/s}$ . A seguir, pense que a **distância relativa** a ser percorrida entre os carros é  $100 \text{ m}$ . Assim, usa-se:

$$v_{rel} = \frac{d_{rel}}{\Delta t}$$

Assim:

$$\Delta t = \frac{d_{rel}}{v} = \frac{100}{50} \text{ s} = 2,0 \text{ s}$$