Velocidade média, velocidade e gráficos $x(t)$

Miguel Neta, setembro de 2023

[Imagem: hdwallsource.com]

Rapidez média, r_m

É uma **grandeza escalar**.

A rapidez média indica qual a distância percorrida por unidade de tempo:

$$r_m = \frac{d}{\Delta t}$$

em que:
d – distância percorrida (m)
Δt – intervalo de tempo (s)

Tem valor **sempre positivo, ou nulo**.

Unidade SI: m/s ou m s^{-1}

[Imagem: blog.autointhebox.com]

Velocidade média, $\vec{v}_m$

É uma **grandeza vetorial**.

A velocidade média indica como varia a posição de um corpo, $\vec{r}$, em função do tempo, t:

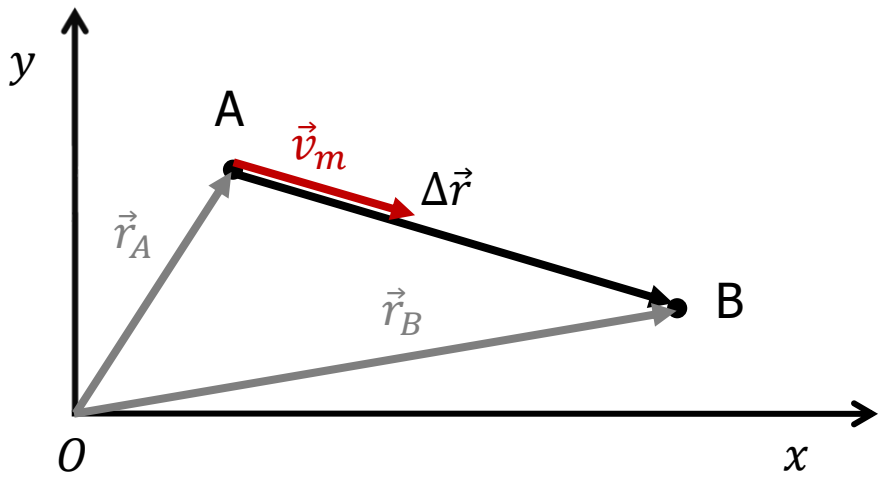
$$\vec{v}_m = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$$

em que:
$\Delta\vec{r}$ – variação do deslocamento (m)
Δt – intervalo de tempo (s)

Unidade SI: m/s ou m s^{-1}

A velocidade média tem a **mesma direção e sentido do vetor deslocamento**.

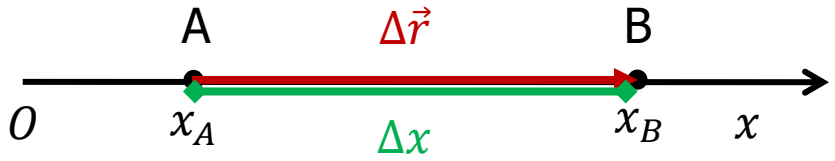
O **módulo da velocidade média**, $|\vec{v}_m|$, representa o tamanho do vetor $\vec{v}_m$.



Componente escalar da velocidade média, v_m

No caso de um movimento retilíneo:

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$



em que:
Δx – componente escalar do deslocamento (m)
Δt – intervalo de tempo (s)

Pode ter valor **positivo, negativo ou nulo**.

$\boldsymbol{\Delta x > 0 \Rightarrow v_m > 0}$ ⇒ o corpo desloca-se no **sentido positivo**;

$\boldsymbol{\Delta x = 0 \Rightarrow v_m = 0}$ ⇒ o corpo está em repouso ou está no mesmo local de partida;

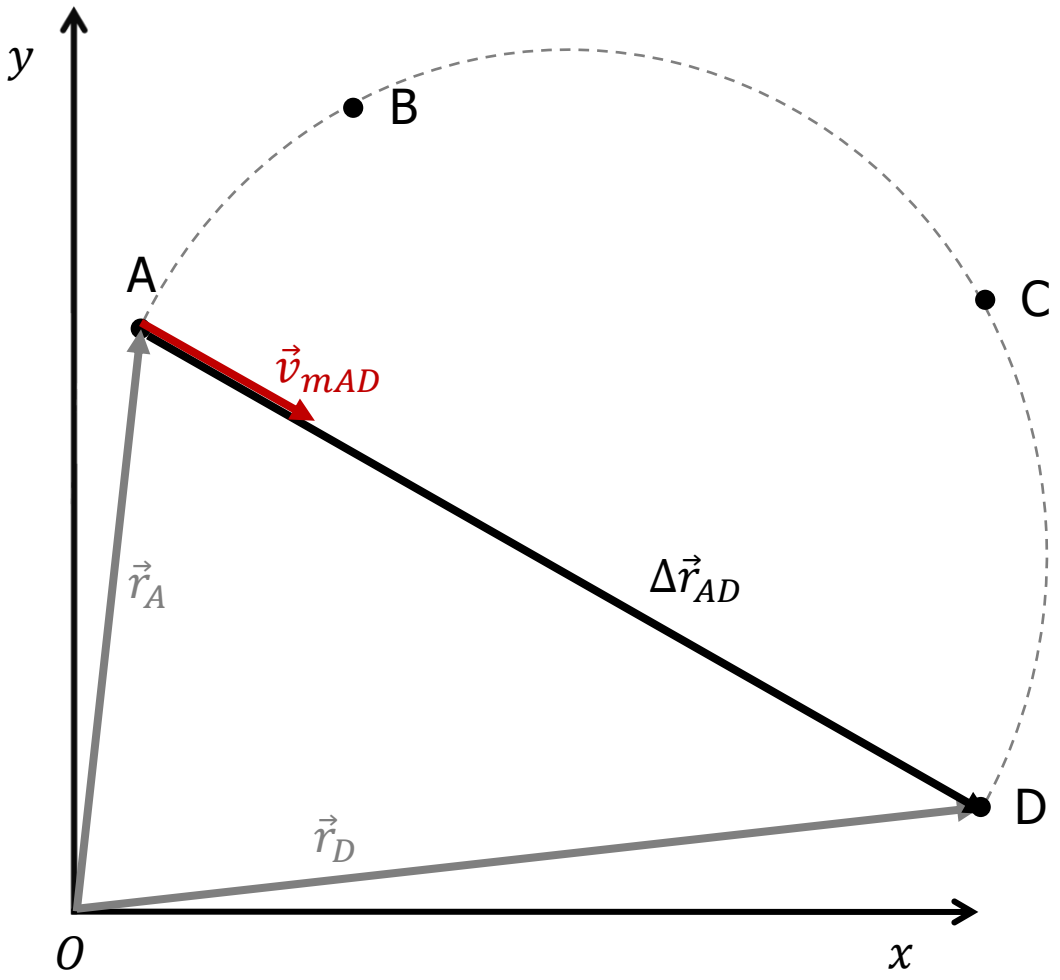
$\boldsymbol{\Delta x < 0 \Rightarrow v_m < 0}$ ⇒ o corpo desloca-se no **sentido negativo**.

Unidade SI: m/s ou m s^{-1}

Velocidade, $\vec{v}$

É uma grandeza **vetorial**.

Calculando a velocidade média em intervalos cada vez mais pequenos, obtemos a **velocidade** instantânea:

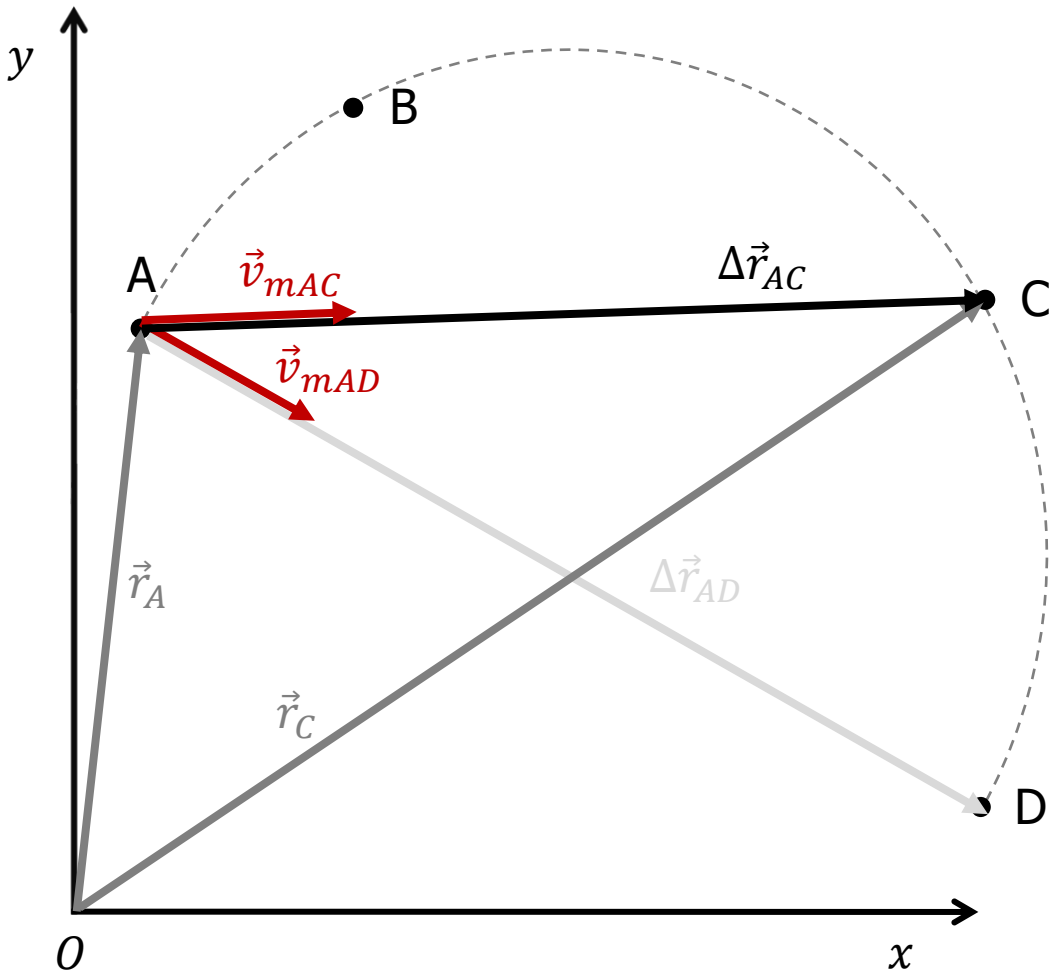


$$\Delta t_{AB} < \Delta t_{AC} < \Delta t_{AD}$$

Velocidade, $\vec{v}$

É uma grandeza **vetorial**.

Calculando a velocidade média em intervalos cada vez mais pequenos, obtemos a **velocidade** instantânea:

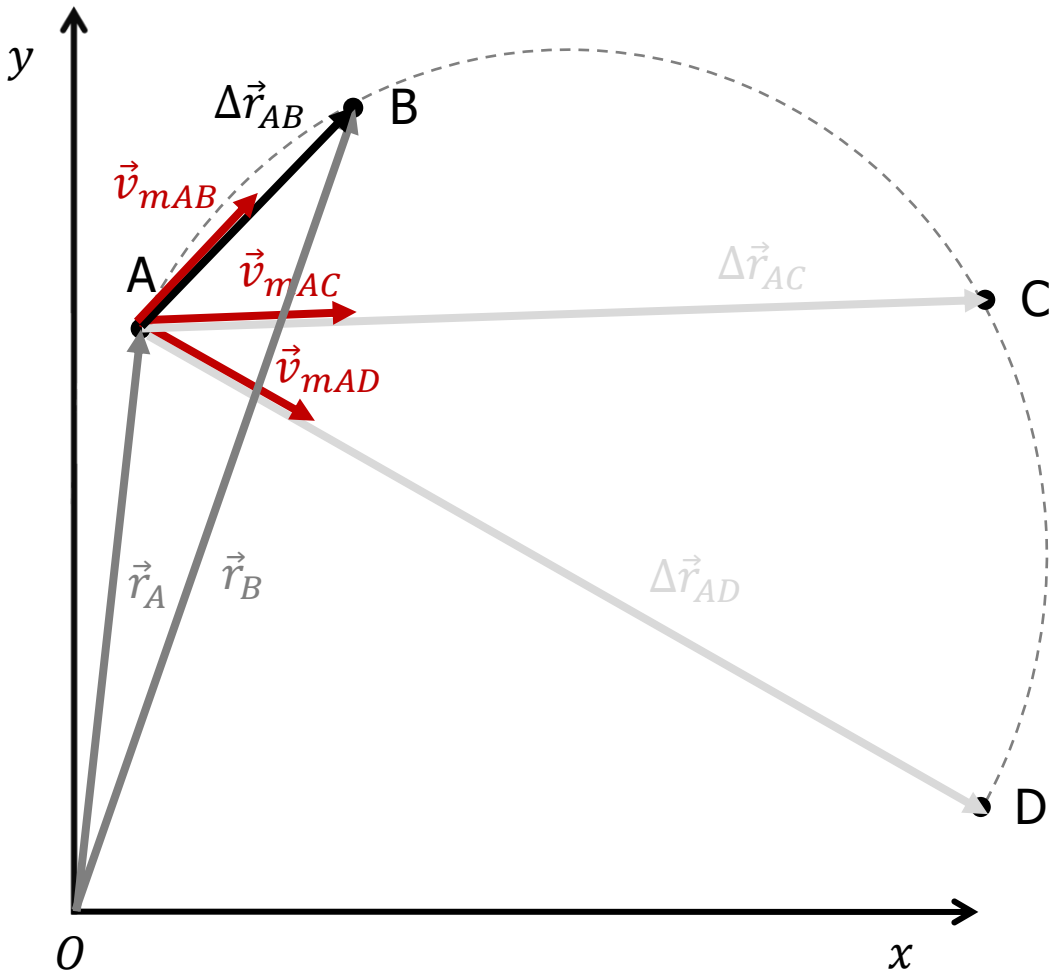


$$\Delta t_{AB} < \Delta t_{AC} < \Delta t_{AD}$$

Velocidade, $\vec{v}$

É uma grandeza **vetorial**.

Calculando a velocidade média em intervalos cada vez mais pequenos, obtemos a **velocidade** instantânea:



$$\Delta t_{AB} < \Delta t_{AC} < \Delta t_{AD}$$

Velocidade, $\vec{v}$

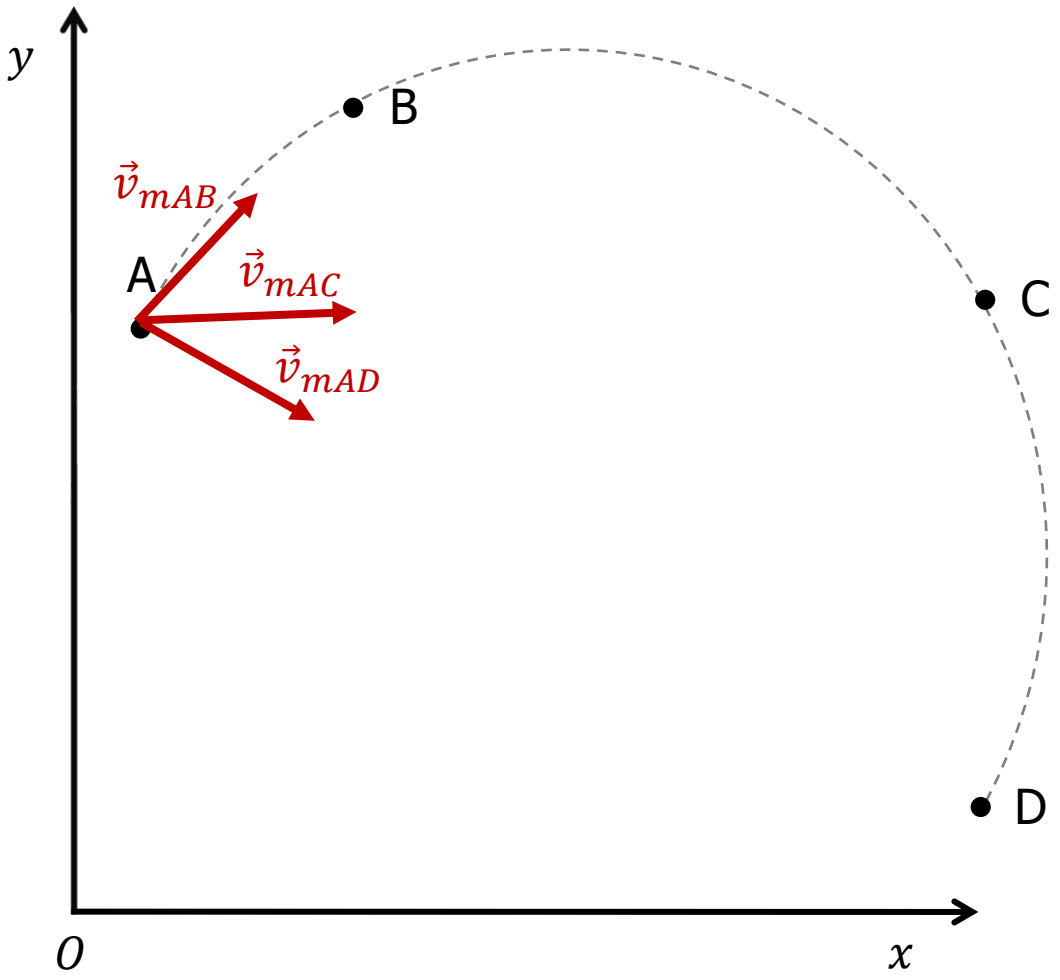
É uma grandeza **vetorial**.

Calculando a velocidade média em intervalos cada vez mais pequenos, obtemos a **velocidade** instantânea:

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \to 0} \vec{v}_m = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

O **vetor velocidade é tangente, em cada instante, à sua trajetória e tem o sentido do movimento**.

Unidade SI: m/s ou m s^{-1}



$\Delta t_{AB} < \Delta t_{AC} < \Delta t_{AD}$

Velocidade, $\vec{v}$

É uma grandeza **vetorial**.

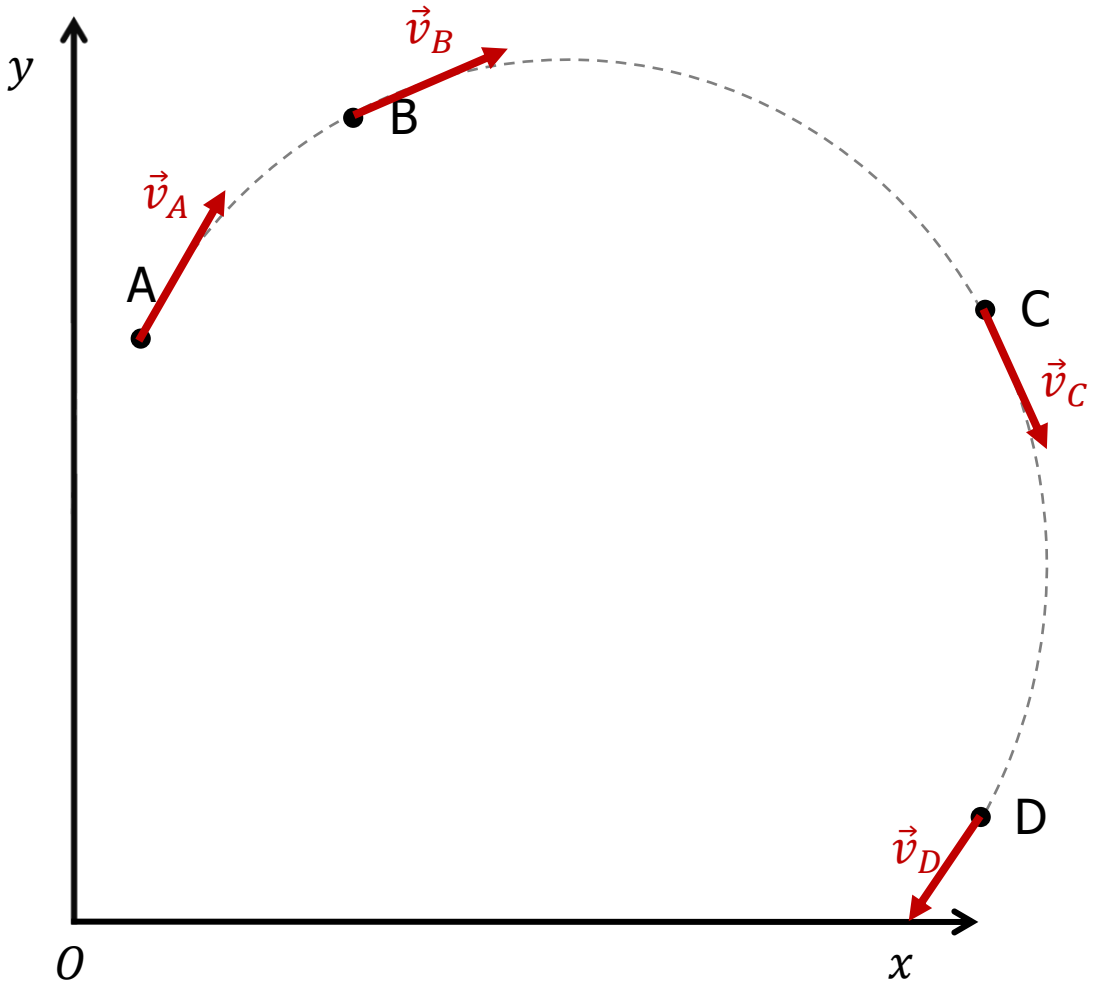
Calculando a velocidade média em intervalos cada vez mais pequenos, obtemos a **velocidade** instantânea:

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \to 0} \vec{v}_m = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

O **vetor velocidade é tangente, em cada instante, à sua trajetória e tem o sentido do movimento**.

Unidade SI: m/s ou m s^{-1}

O **módulo da velocidade**, v ou $|\vec{v}|$, representa o tamanho do vetor $\vec{v}$, para o instante considerado.

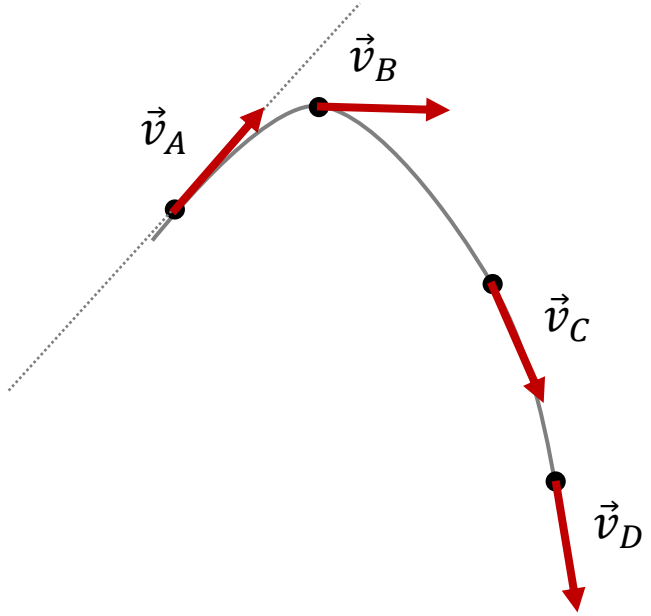


Velocidade, $\vec{v}$

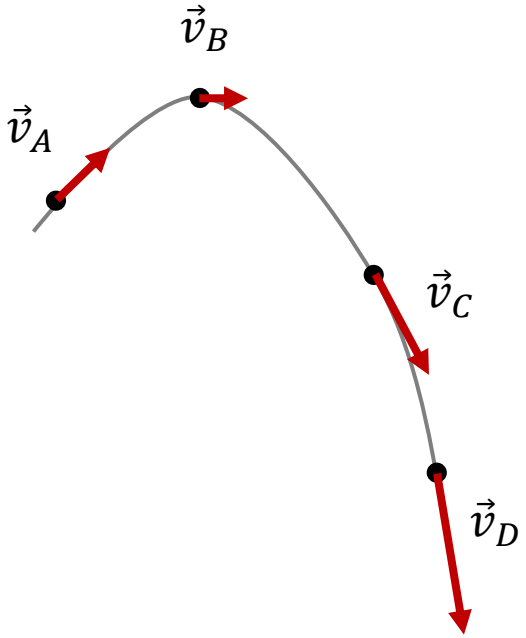
Trajetória curvilínea

A velocidade nunca é constante! (Basta variar uma das características do vetor!)

$|\vec{v}|$ **constante**



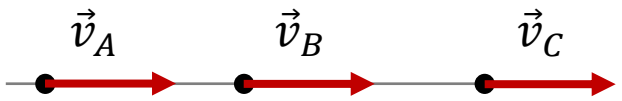
$|\vec{v}|$ **variável**



Velocidade, $\vec{v}$

Trajetória retilínea

Velocidade constante!

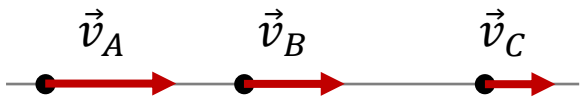


Mesma direção!

Mesmo sentido!

$|\vec{v}|$ constante!

Velocidade variável!



Basta mudar uma característica!

(retilíneo, sem inversão, basta que…)

$|\vec{v}|$ variável!

A velocidade e os gráficos posição-tempo, $x(t)$

Componente escalar da velocidade média, v_m

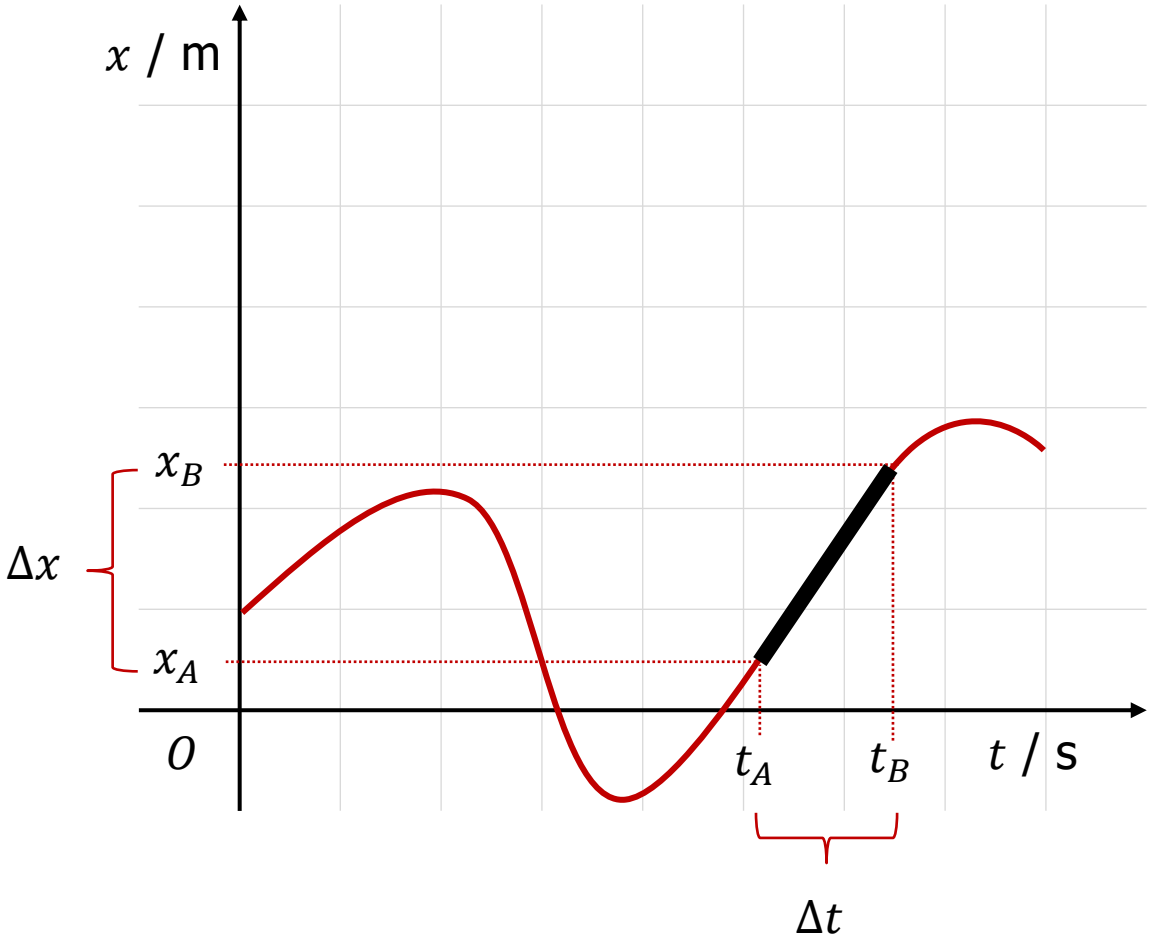
Num **intervalo** $[t_A;\ t_B]$:

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$v_m = \frac{x_{final} - x_{inicial}}{t_{final} - t_{inicial}}$$

$$v_m = \frac{x_B - x_A}{t_B - t_A}$$

Representa o **declive entre os dois pontos da curva**!

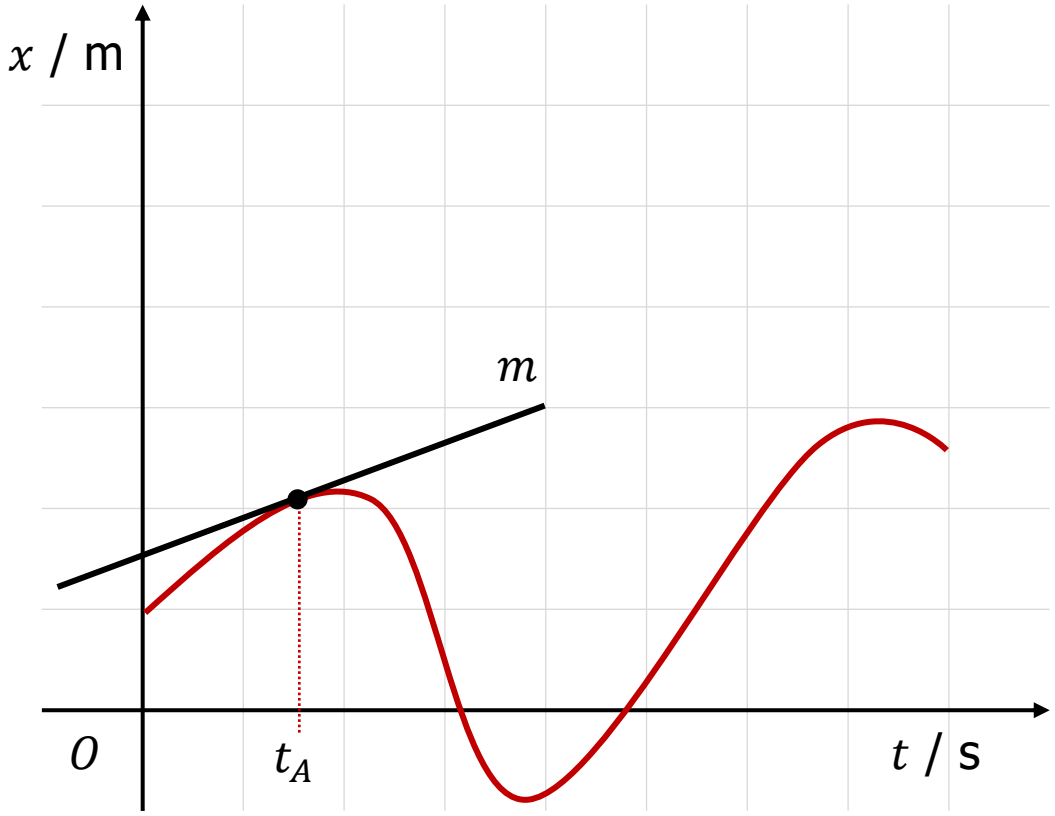


A velocidade e os gráficos posição-tempo, $x(t)$

Componente escalar da velocidade

Num **instante** t_A:

A componente escalar da velocidade no instante t_A é igual ao valor do declive, m, da reta tangente à curva no ponto correspondente ao instante t_A!



A velocidade e os gráficos posição-tempo, $x(t)$

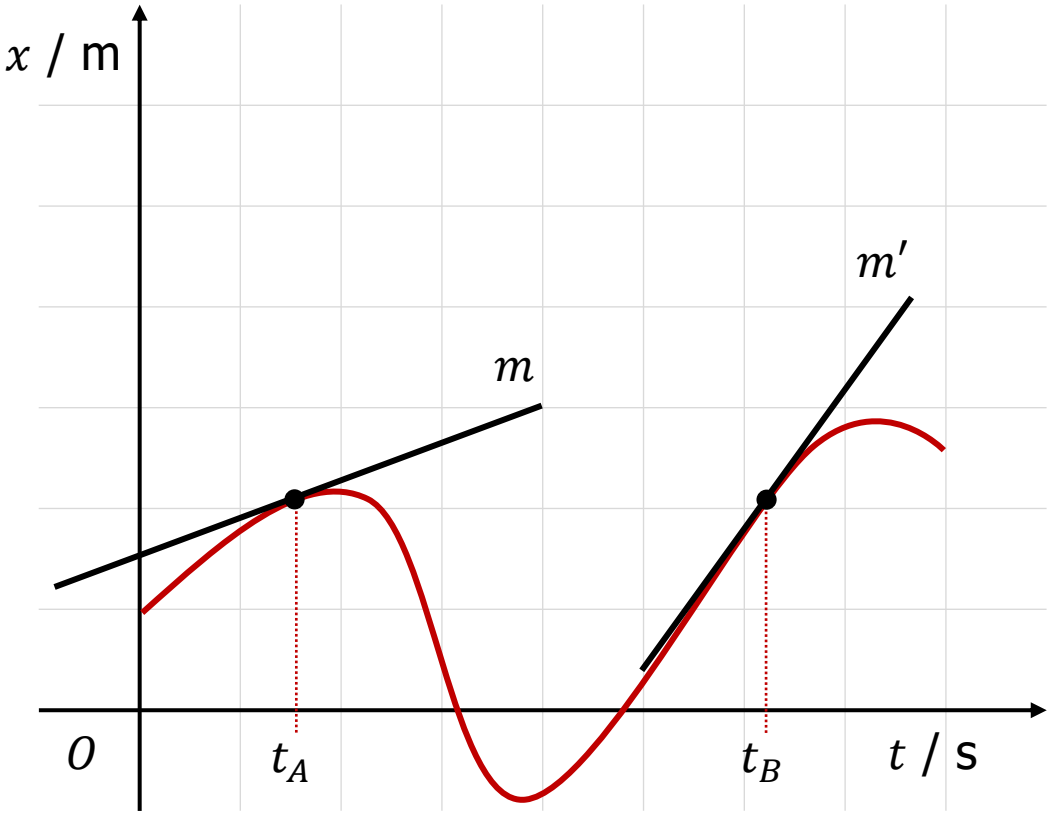
Componente escalar da velocidade

Declive da reta > 0 ⇒ Velocidade escalar > 0

(movimento no sentido positivo!)

Maior declive ⇒ Maior velocidade

$$v_B > v_A$$

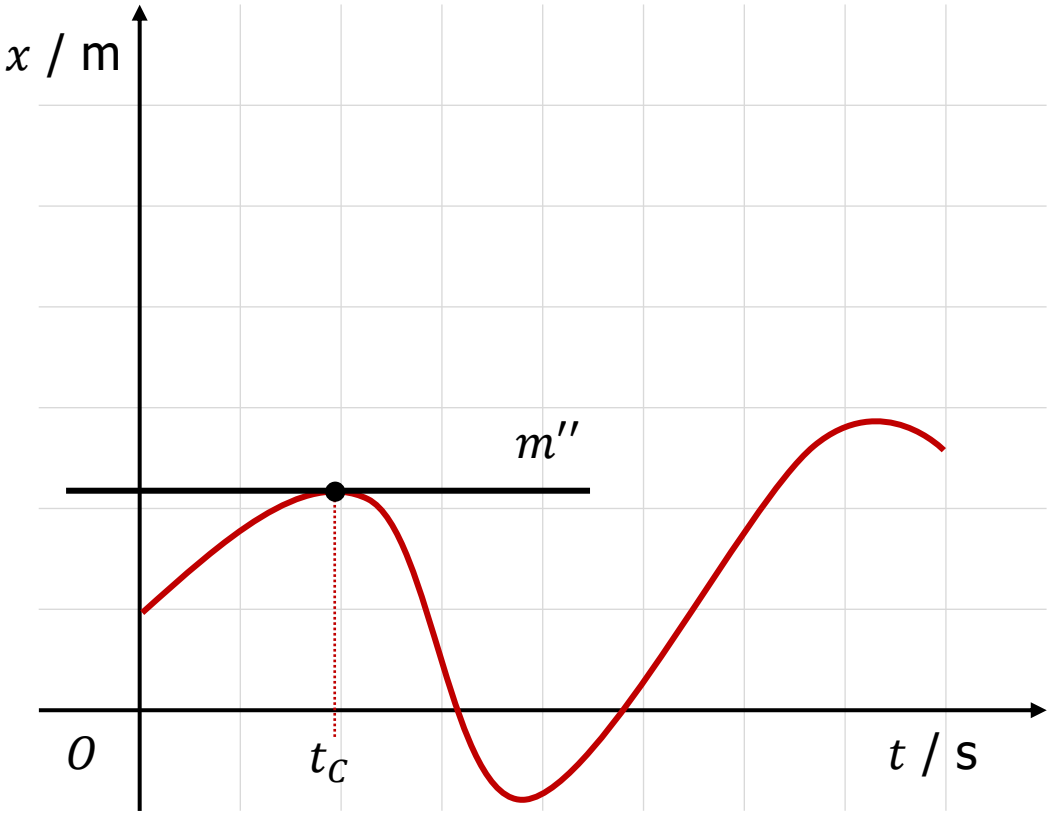


A velocidade e os gráficos posição-tempo, $x(t)$

Componente escalar da velocidade

Declive da reta = 0 ⇒ Velocidade escalar = 0

$$v_C = 0 \text{ m s}^{-1}$$



A velocidade e os gráficos posição-tempo, $x(t)$

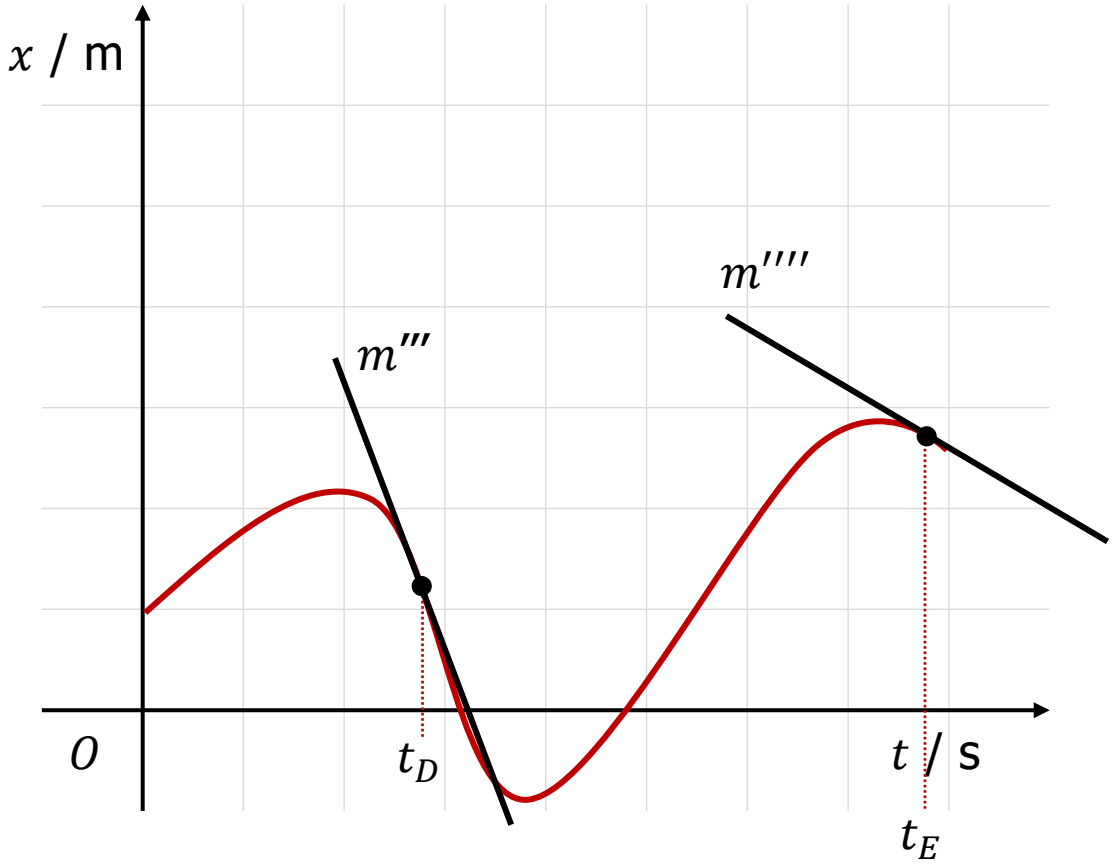
Componente escalar da velocidade

Declive da reta < 0 ⇒ Velocidade escalar < 0

(movimento no sentido negativo!)

Maior |declive| ⇒ Maior |velocidade|

$$|v_D| > |v_E|$$



Bibliografia

- C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, S. Machado, "Física 11 A", Areal Editores, Porto, 2016.
- A. Oliveira, C. Moura, J. C. Leme, L. Cunha, P. C. Silva, "Física 11", Raiz Editora, Lisboa, 2016.
- C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, "Rumo à Física – 11º Ano", Areal Editores, Porto, 2022.