

Posição e deslocamento



Essencial

- Interpretar gráficos posição-tempo e ~~velocidade-tempo de movimentos retilíneos reais, classificando os movimentos em uniformes, acelerados ou retardados.~~
- Aplicar, na resolução de problemas, os conceitos de deslocamento, ~~velocidade média, velocidade e aceleração,~~ explicando as estratégias de resolução e avaliando os processos analíticos e gráficos utilizados.

Palavras-chave

- Tempo.
- Referencial.
- Posição.
- Trajetória.
- Deslocamento.
- Gráfico $x(t)$.



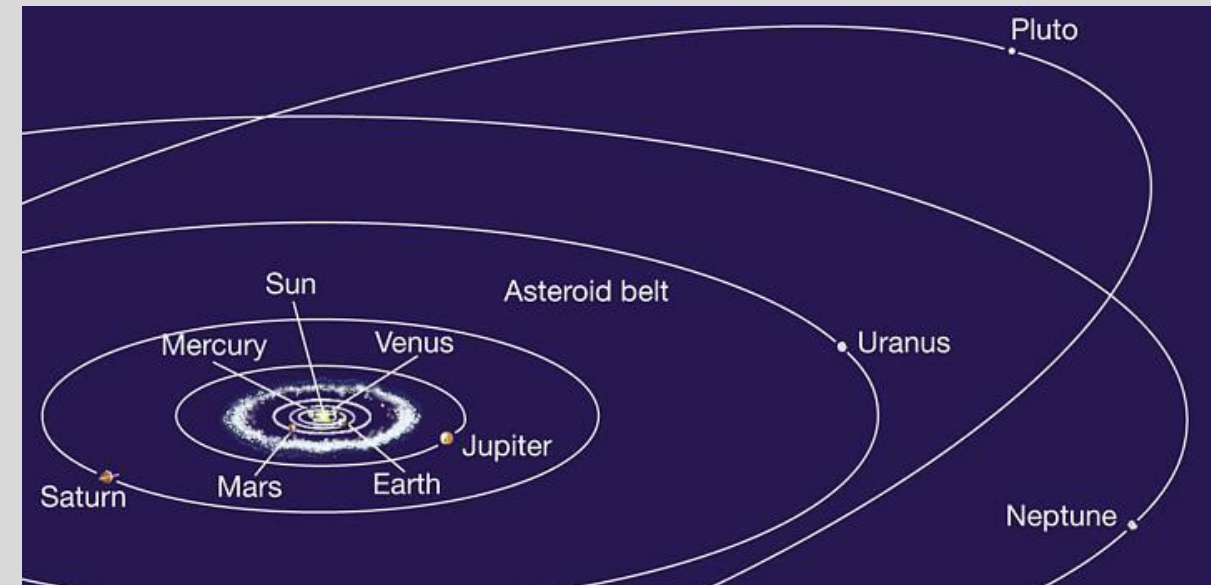
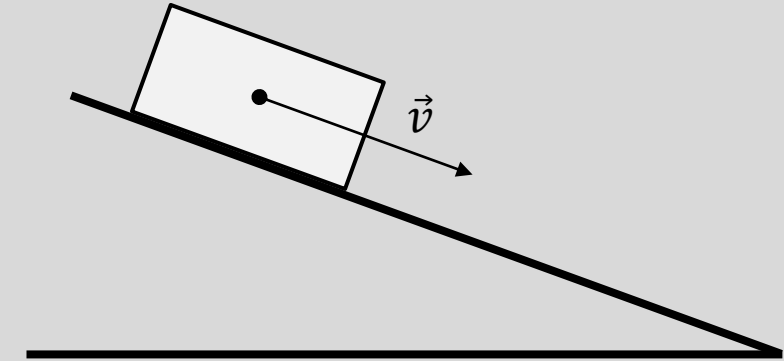
Modelo da partícula material

Se um corpo/sistema:

- Puder ser considerado um **sistema mecânico** (não há alteração da sua energia interna);
- **Não** tiver movimentos de rotação ou deformações importantes;

pode-se simplificar e considerar que toda a massa está localizada num único ponto (**centro de massa**).

Então, podemos tratar o corpo/sistema como se toda a massa do corpo estivesse numa única partícula, e todas as forças aplicadas nessa partícula.



[Imagem: fpslivroaberto.blogspot.com]

Tempo, t

O tempo, t , serve para identificar quando ocorre um determinado **acontecimento**.

O **segundo**, s , faz parte das Unidades do Sistema Internacional desde 1818.

A definição de segundo é alterada em função da tecnologia e necessidade...

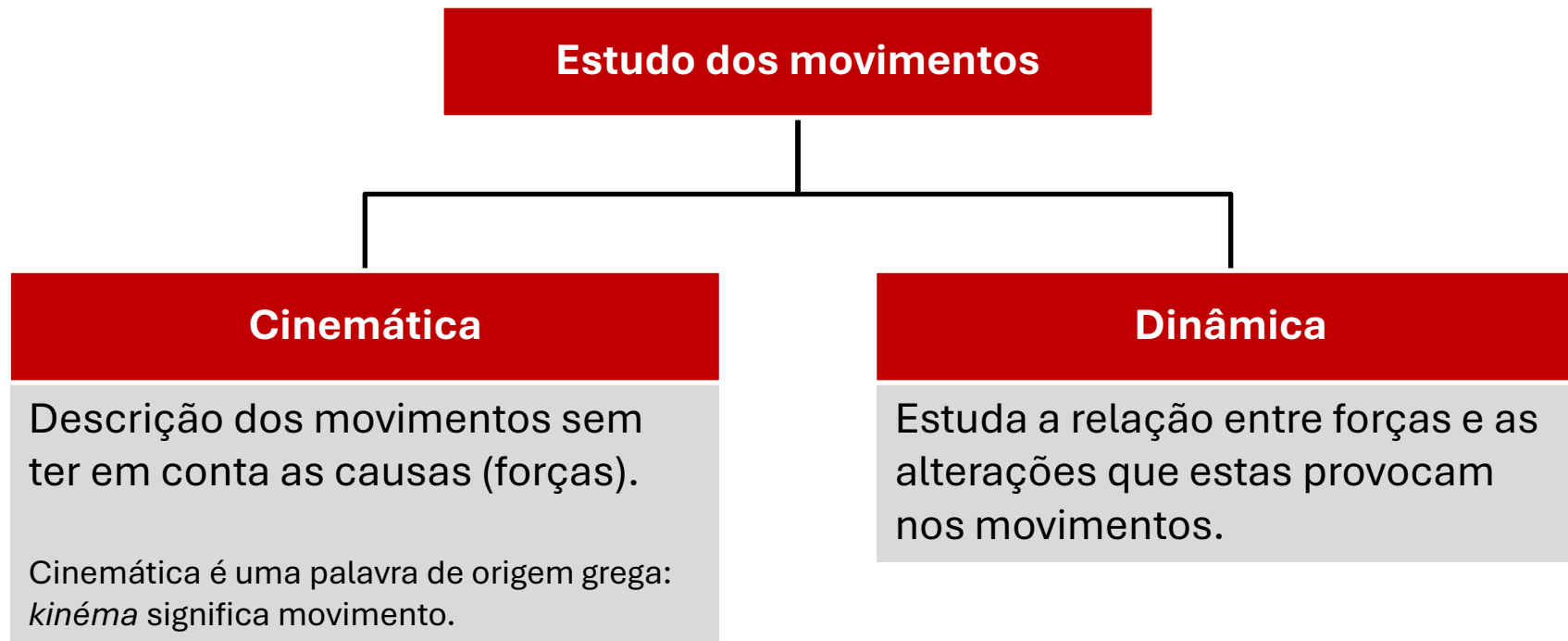
Atualmente: $1\text{ s} = 9\,162\,631\,770$ períodos da radiação correspondente à transição entre dois níveis hiperfinos do estado fundamental do átomo de césio-133.

Intervalo de tempo, Δt

Um intervalo de tempo, Δt , permite identificar a **duração** de um acontecimento e calcula-se fazendo a diferença entre dois instantes medidos, final e inicial:

$$\Delta t = t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}$$





Referencial

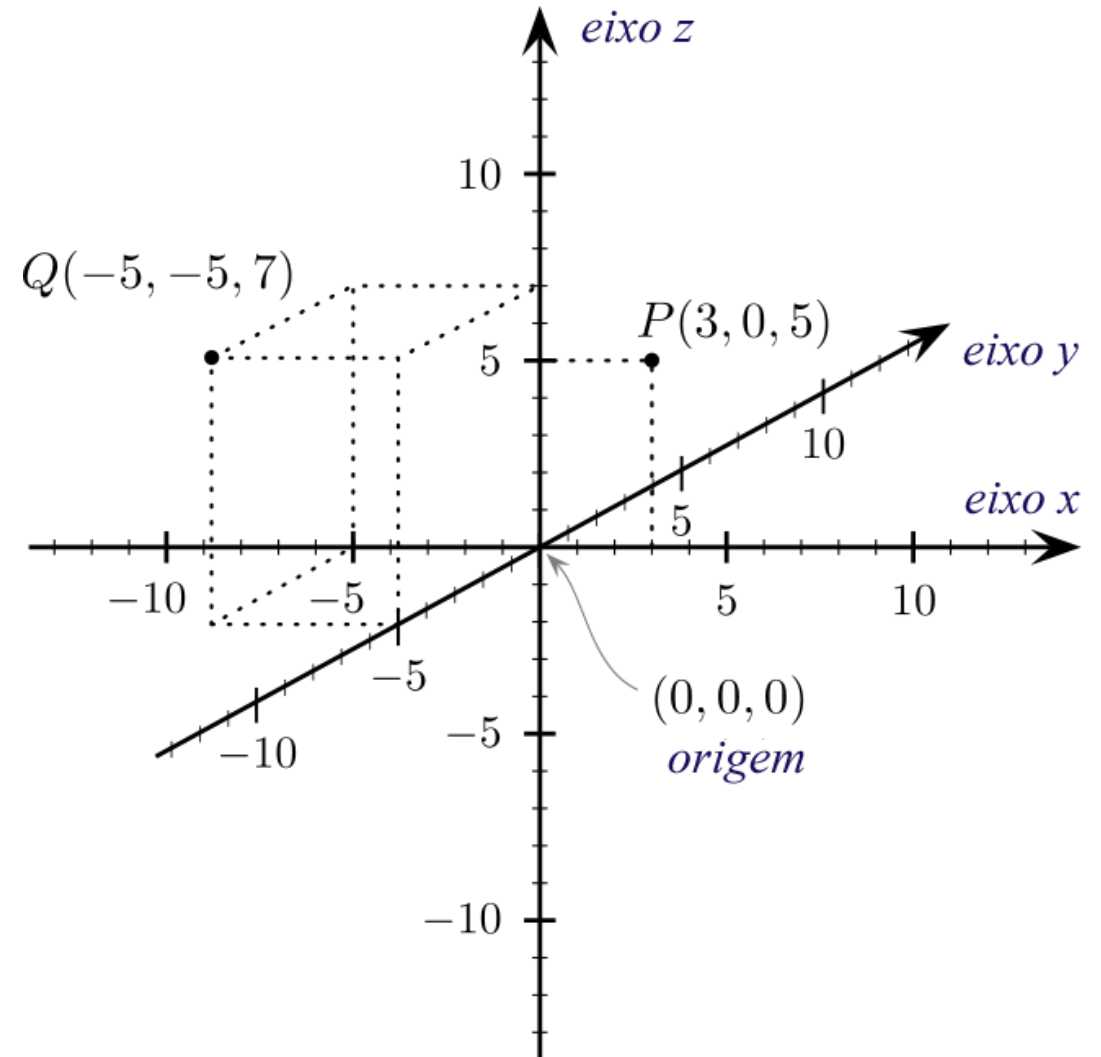
A posição de um corpo só pode ser conhecida a partir de um **referencial**.

O referencial é o sistema de coordenadas, que, para ser definido, necessita ter:

Origem – ponto a partir do qual se efetuam as medições;

Escala – necessária para medir as distâncias.

A posição de um corpo é o conjunto das coordenadas num determinado referencial.



Referencial cartesiano

Inventado por Descartes (1596-1650).

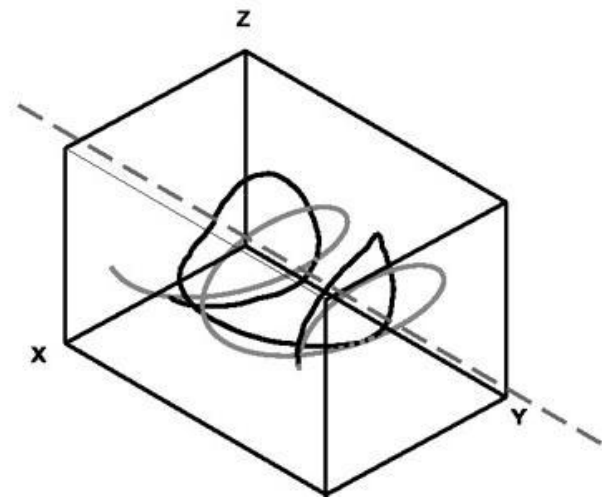
Funciona para situações em que **a curvatura da Terra é desprezável**.

Usa os eixos xx , yy e zz ortogonais (90° entre si) e ortonormados (mesma escala nos três eixos).

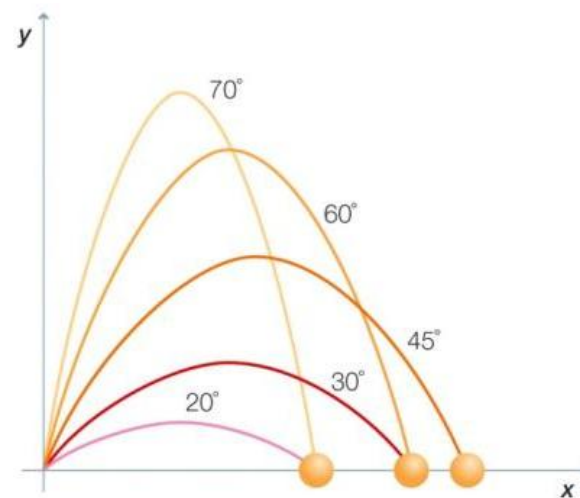
Pode ser simplificado para apenas dois ou um eixo.



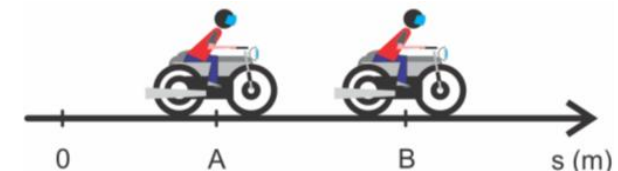
René Descartes (1596-1650).



Tridimensional (3 eixos)



Bidimensional (2 eixos)



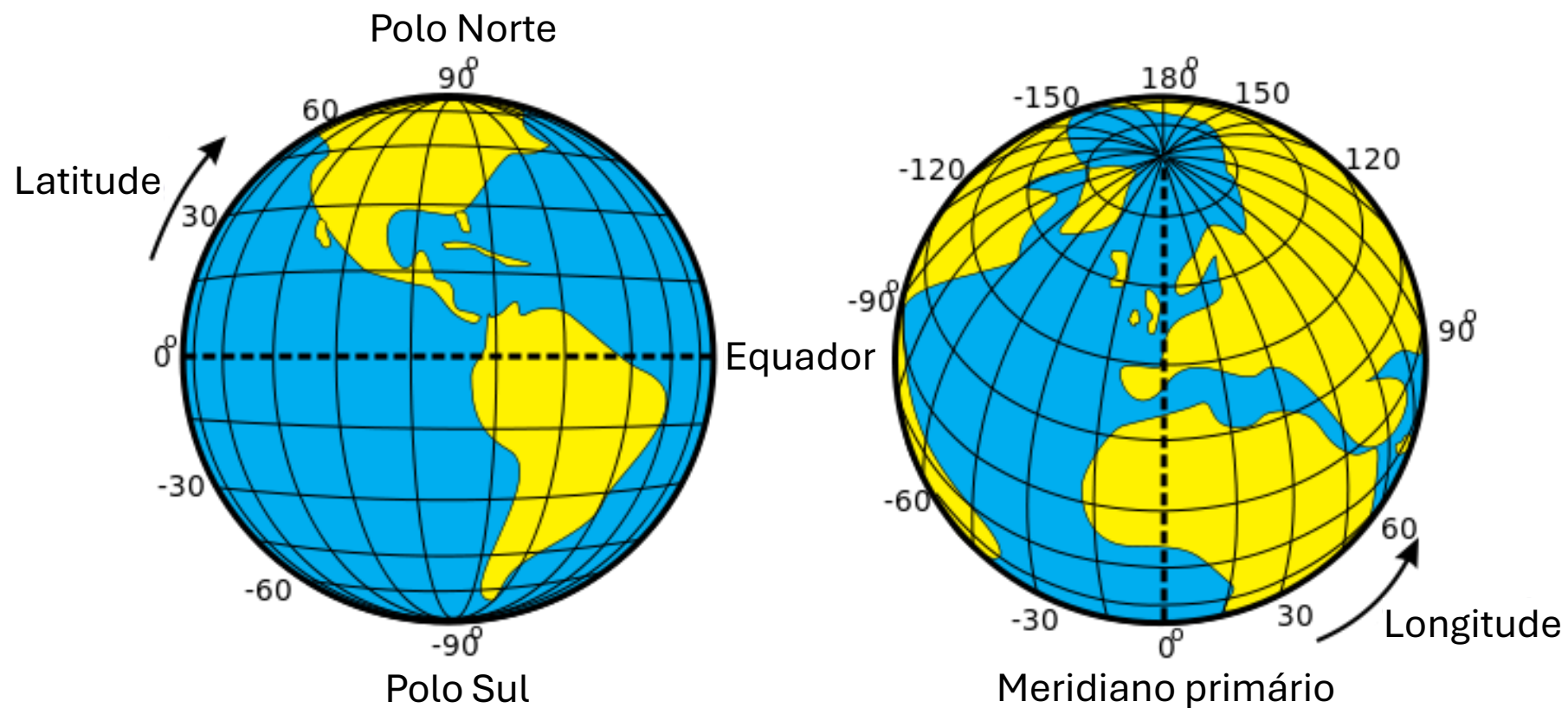
Unidimensional (1 eixo)

Posição noutros sistemas...

Coordenadas geográficas

São definidas com:

Latitude;
Longitude;
Altitude.



[Imagem: en.wikipedia.org, adaptada]

Movimento e repouso

Há **movimento** quando a **posição** de um corpo muda ao longo do **tempo**, relativamente a um referencial.

Como saber se há alteração da posição?

A descrição de um movimento depende do **observador**.

O estado de **repouso** e o estado de **movimento** são **relativos**.

Posição, $\vec{r}$

A posição de um corpo num determinado instante fica definido por um **vetor posição**, $\vec{r}$.

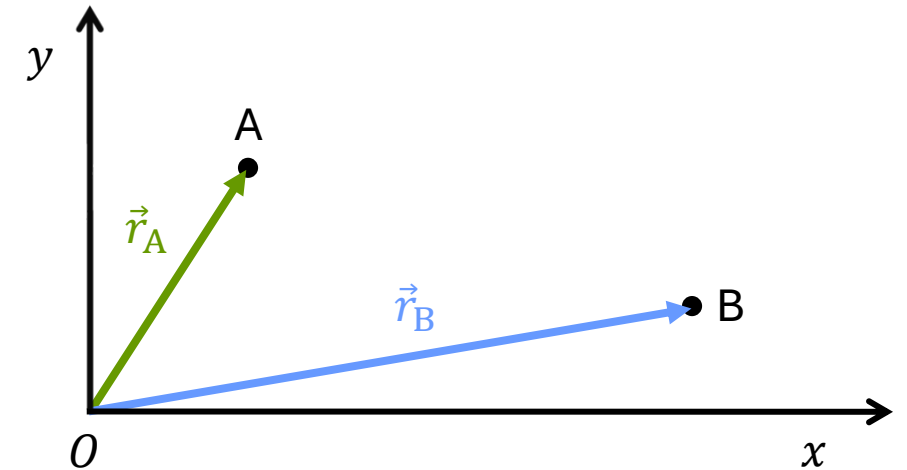
Vetor: origem do referencial $\rightarrow$ posição do corpo

Num determinado instante um corpo encontra-se na posição A:

$\vec{r}_A$ - vetor posição da posição A;

Num outro instante o corpo encontra-se noutra posição...

$\vec{r}_B$ - vetor posição da posição B.

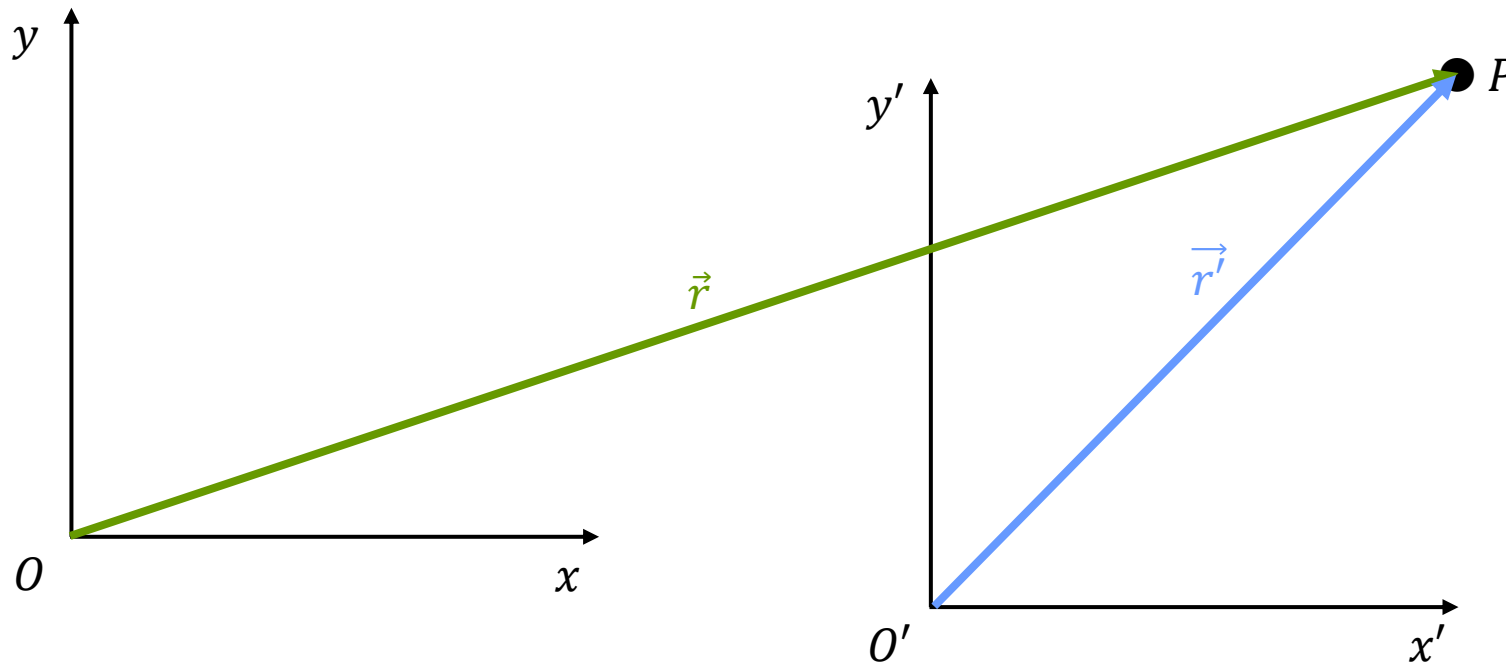


Posição, $\vec{r}$

A posição de um corpo num determinado instante fica definida por um **vetor posição**, $\vec{r}$.

Vetor: origem do referencial $\rightarrow$ posição do corpo

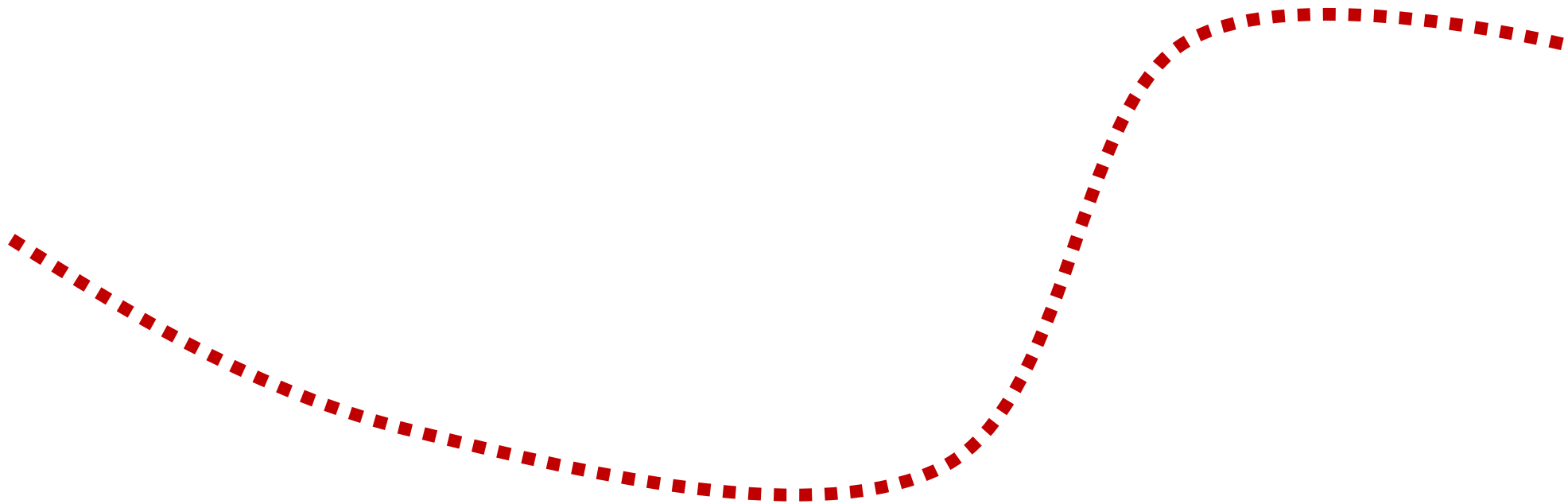
Um corpo pode ter, no mesmo instante, posições diferentes, $\vec{r}$ e $\vec{r}'$, em diferentes referenciais, O e O' .



As duas informações, $\vec{r}$ e $\vec{r}'$, estão corretas, cada um no seu referencial, O e O' , respetivamente.

Trajectoria

É o conjunto de **todas as posições ocupadas** por corpo, relativamente a um determinado referencial, **ao longo do tempo**.



A trajetória pode ser **retilínea** ou **curvilínea**.

Deslocamento, $\Delta\vec{r}$

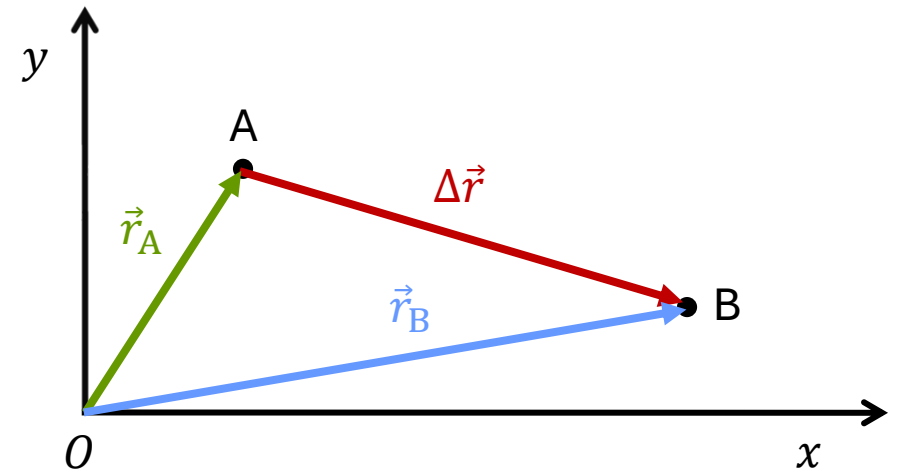
É uma **grandeza vetorial**.

Representa a **variação da posição** (apenas interessa a posição inicial e a final):

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_B - \vec{r}_A$$

É o vetor que une a posição inicial à posição final!

Unidade SI: metro, m



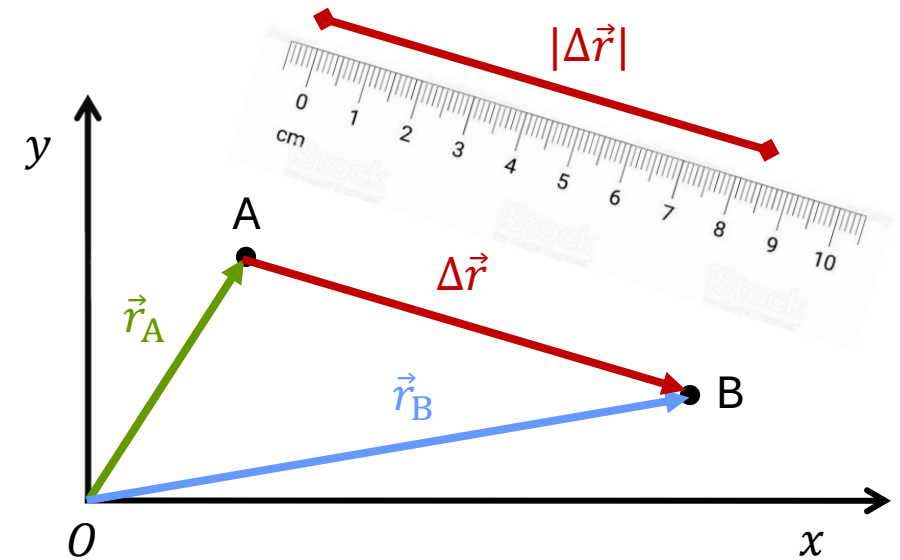
Módulo do deslocamento, $|\Delta\vec{r}|$

É uma **grandeza escalar**.

O **módulo do deslocamento**, $|\Delta\vec{r}|$, representa o comprimento do vetor $\Delta\vec{r}$.

Tem um **valor positivo** (ou nulo).

Unidade SI: metro, m



Componente escalar do deslocamento, Δx

É uma **grandeza escalar**.

Num **movimento unidimensional** (uma única dimensão):

A **componente escalar**:

$$\Delta x = x_{\text{final}} - x_{\text{inicial}}$$

$$\Delta x = x_B - x_A$$

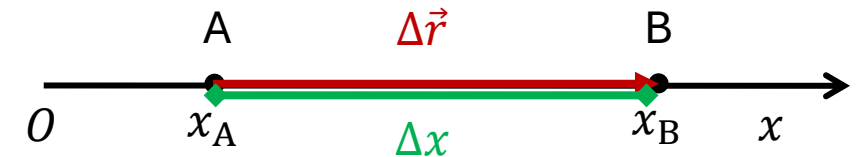
Pode ter valor positivo, negativo ou nulo.

$\Delta x > 0 \Rightarrow$ o corpo desloca-se no **sentido positivo**;

$\Delta x = 0 \Rightarrow$ o corpo está em **repouso**;

$\Delta x < 0 \Rightarrow$ o corpo desloca-se no **sentido negativo**.

Unidade SI: metro, m



Espaço percorrido, Δs , ou distância percorrida, d

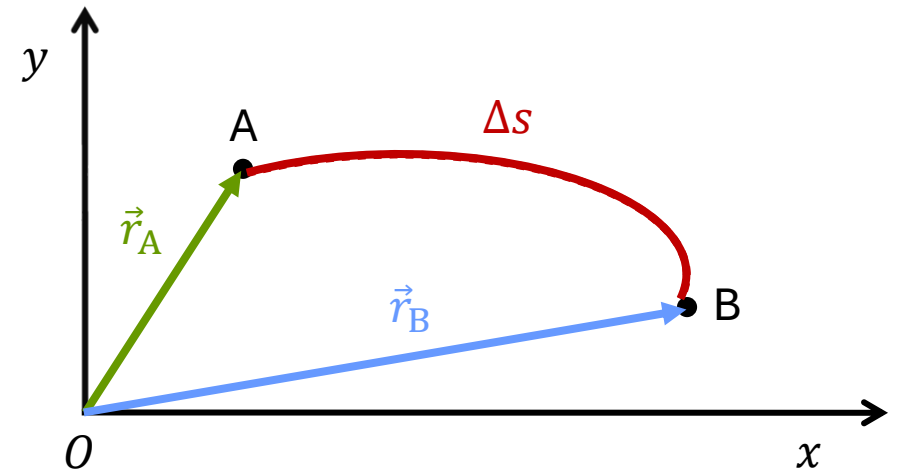
É um **grandeza escalar**.

Está relacionada com a **trajetória**!

É uma medida do **comprimento da trajetória**.

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

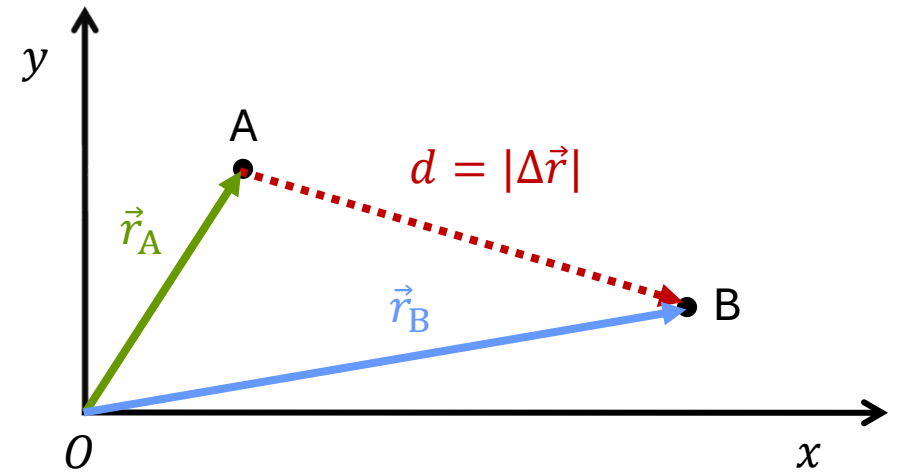
Unidade SI: metro, m



Espaço percorrido, Δs , ou distância percorrida, d

Se a trajetória for retilínea e não houver inversão de movimento a distância percorrida, d , é igual ao módulo do deslocamento, $|\Delta \vec{r}|$:

$$d = |\Delta \vec{r}|$$



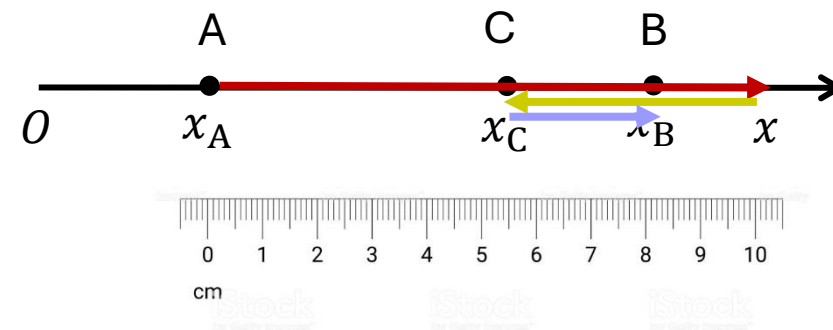
Espaço percorrido, Δs , ou distância percorrida, d

Num **movimento unidimensional**:

Se houver inversão de movimento, devem ser somadas as várias componentes escalares:

$$d = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3| + \dots$$

Unidade SI: metro, m



Descrição de movimentos

Um movimento pode ser descrito de várias formas:

Coordenadas de posição sobre a trajetória

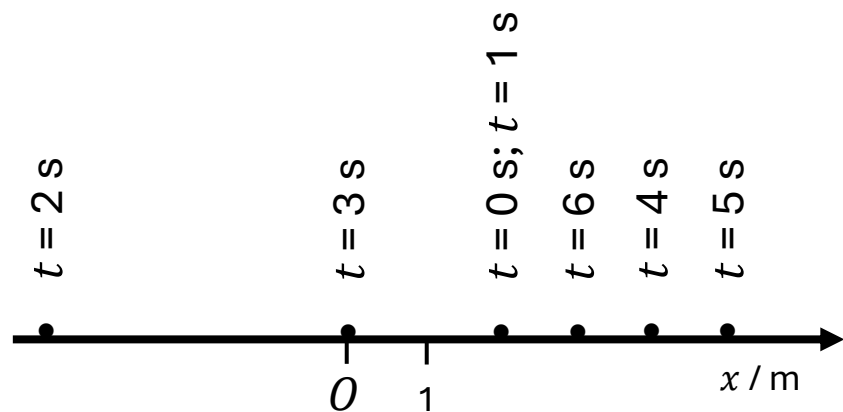
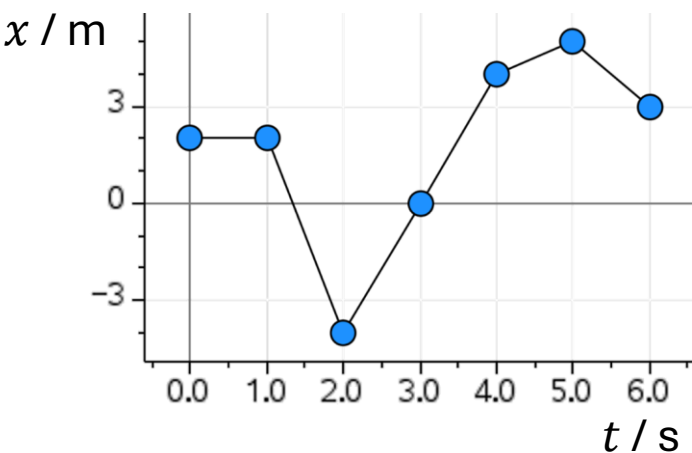


Tabela horária do movimento

t / s	x / m
0	2
1	2
2	-4
3	0
4	4
5	5
6	3

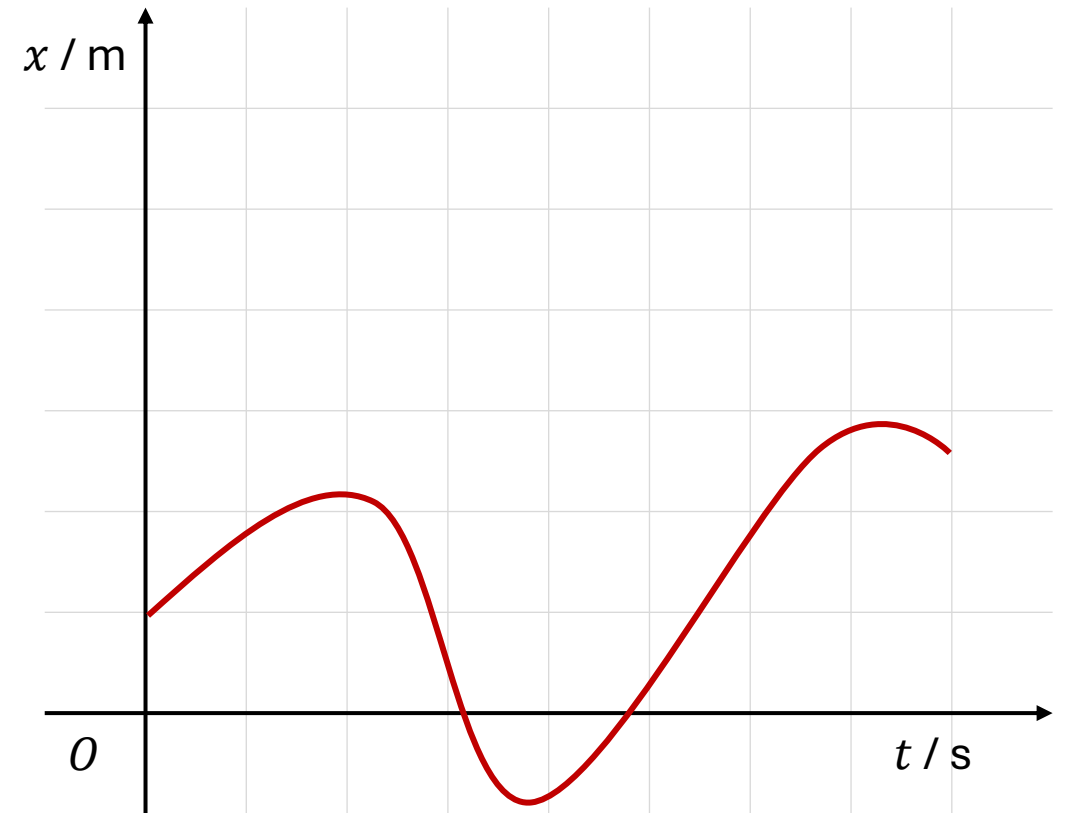
Gráfico da posição em função do tempo, $x(t)$



Gráficos posição-tempo, $x(t)$

Um gráfico posição-tempo, $x(t)$, indica as posições de um corpo ao longo do tempo.

Não dá informação acerca da trajetória!



Gráficos posição-tempo, $x(t)$

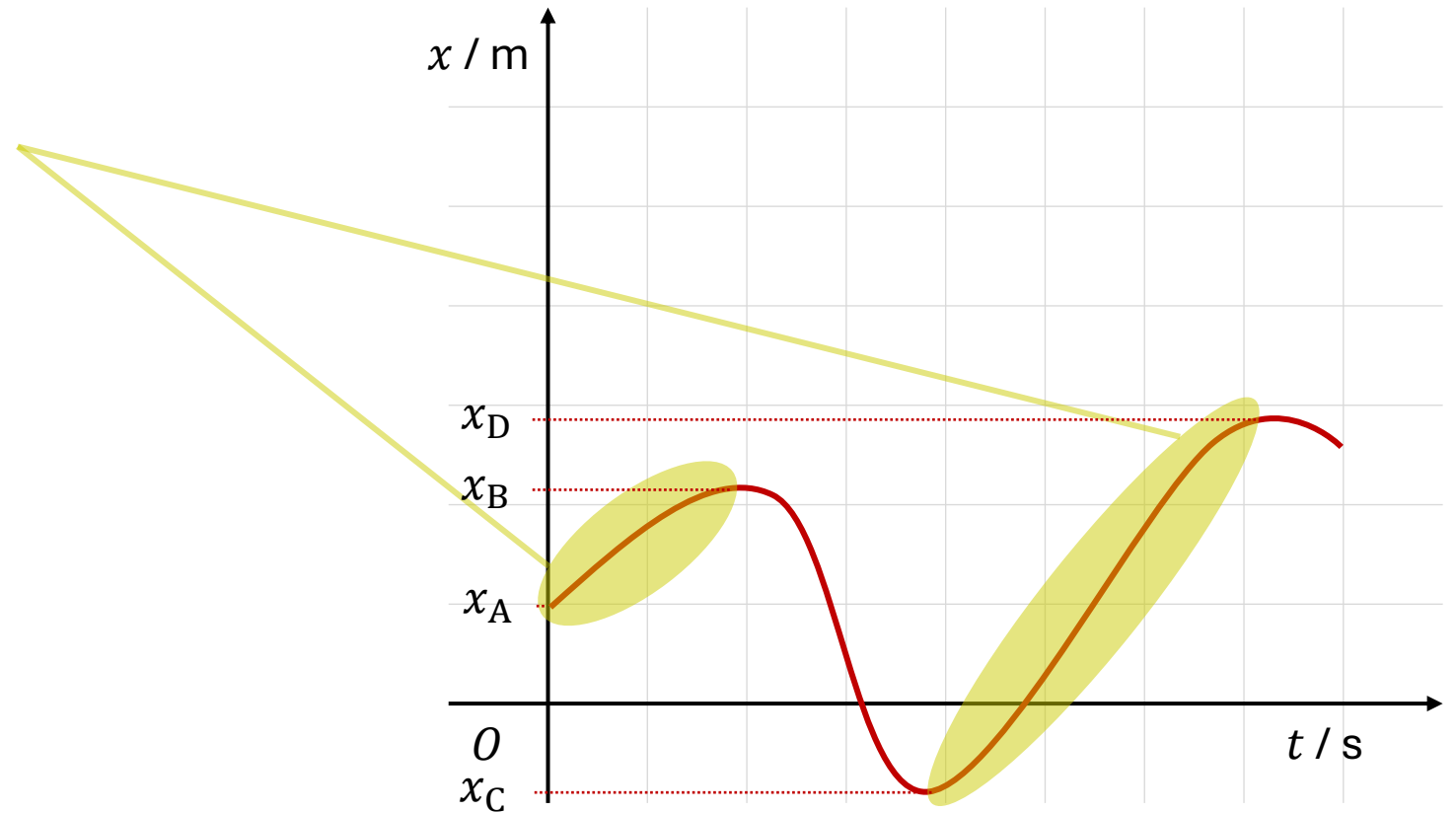
Informações do gráfico?

Movimento no **sentido positivo**!

Valores da posição, x , **crescentes**!

$$x_B > x_A$$

$$x_D > x_C$$



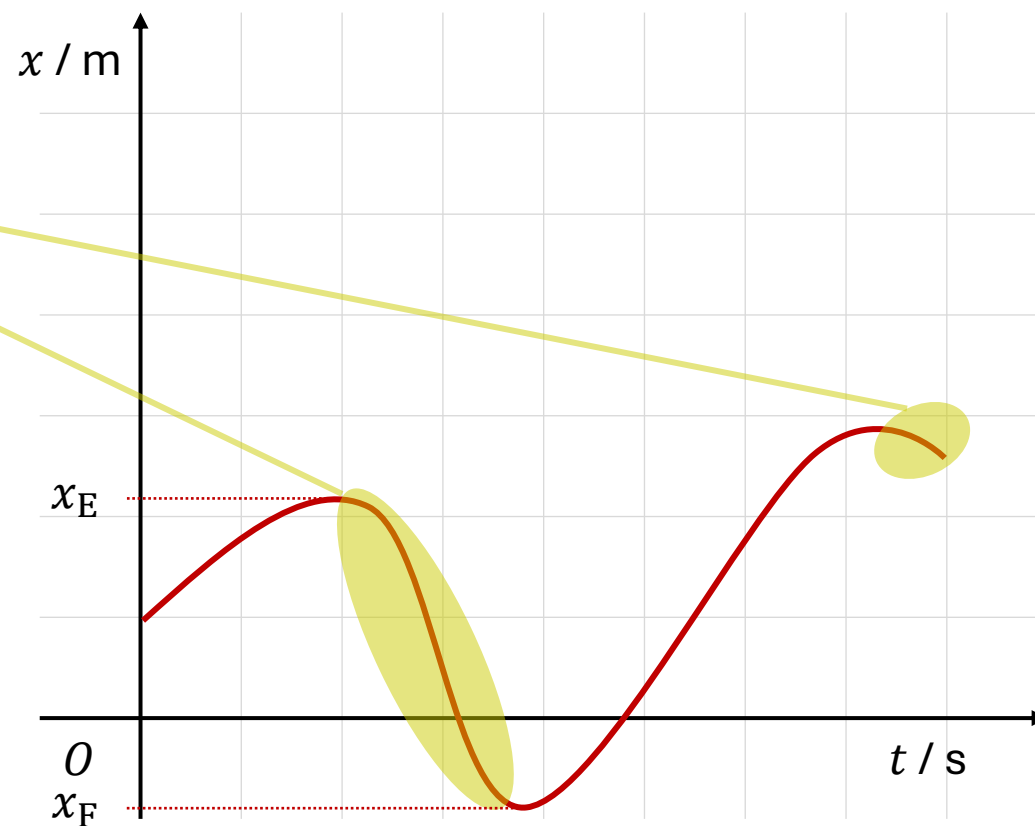
Gráficos posição-tempo, $x(t)$

Informações do gráfico?

Movimento no **sentido negativo**!

Valores da posição, x , **decrescentes**!

$$x_F < x_E$$



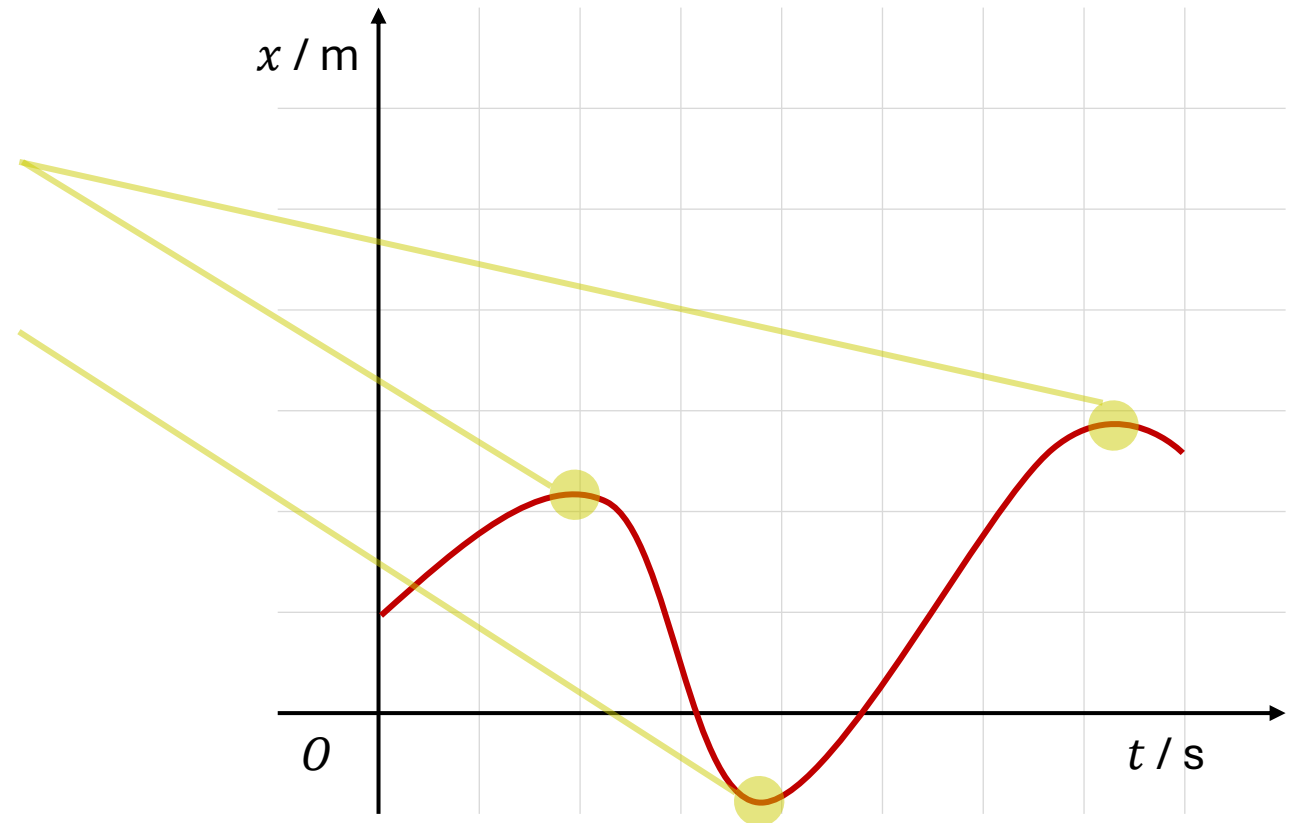
Gráficos posição-tempo, $x(t)$

Informações do gráfico?

Inversão do movimento!

Um movimento no sentido positivo passa a sentido negativo (máximos da função);

Um movimento no sentido negativo passa a positivo (mínimos da função).

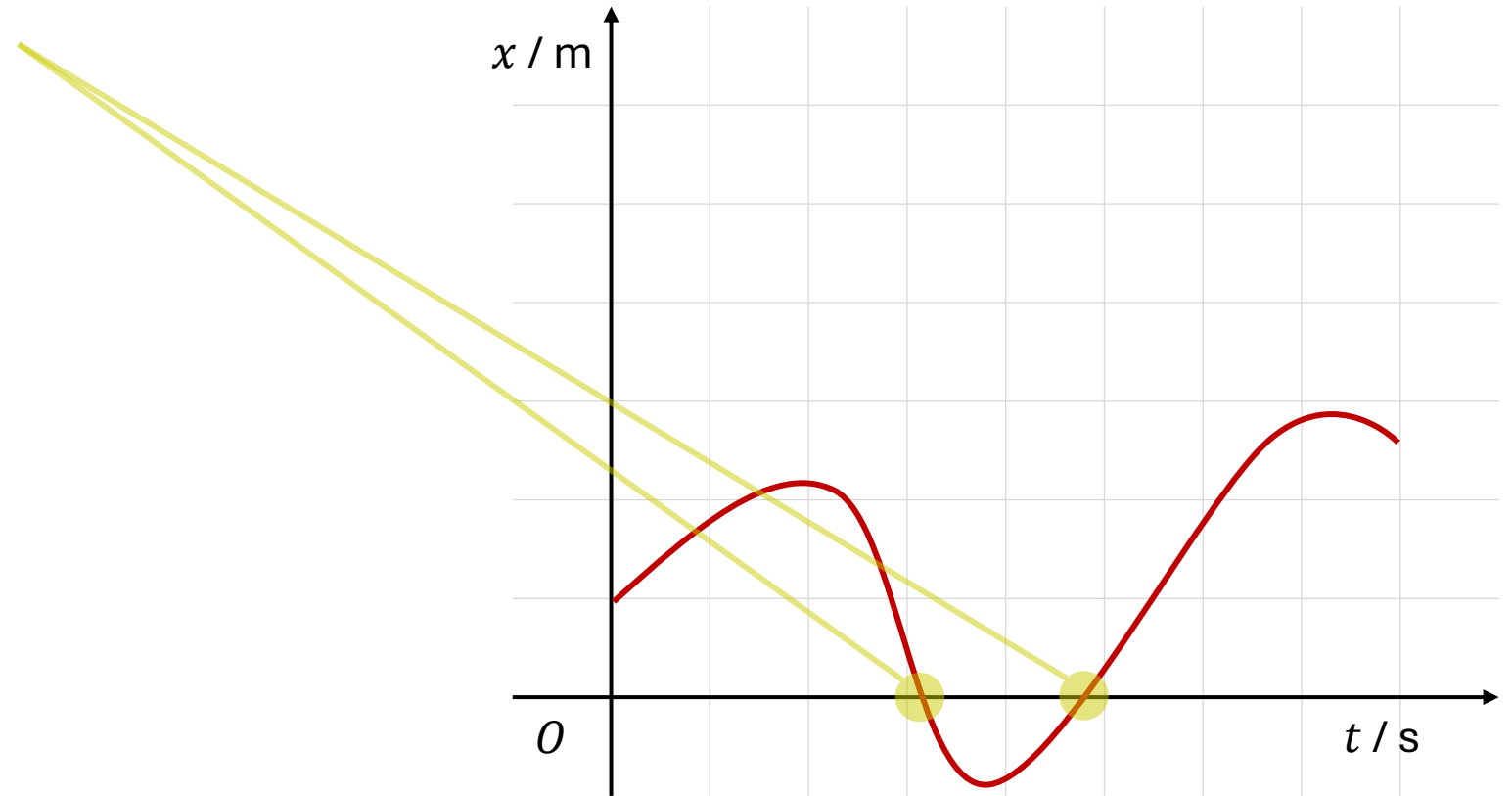


Gráficos posição-tempo, $x(t)$

Informações do gráfico?

Passagem pela origem do referencial!
(zeros da função)

$$x(t) = 0 \text{ m}$$

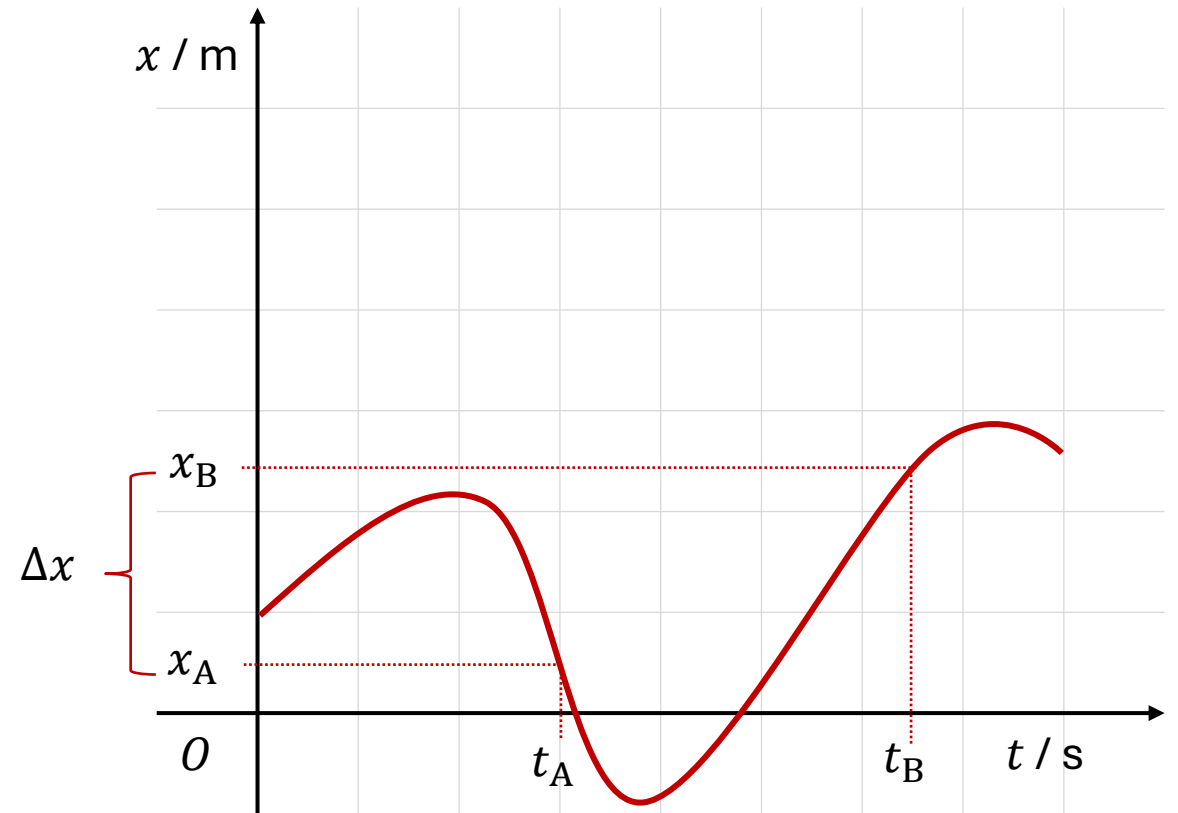


Gráficos posição-tempo, $x(t)$

Componente escalar do deslocamento

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

$$\Delta x = x_{\text{final}} - x_{\text{inicial}} = x_B - x_A$$



Essencial

- Interpretar gráficos posição-tempo e velocidade-tempo de movimentos retilíneos reais, classificando os movimentos em uniformes, acelerados ou retardados.
 - Aplicar, na resolução de problemas, os conceitos de deslocamento, velocidade média, velocidade e aceleração, explicando as estratégias de resolução e avaliando os processos analíticos e gráficos utilizados.
-

Palavras-chave

- Tempo.
 - Referencial.
 - Posição.
 - Trajetória.
 - Deslocamento.
 - Gráfico $x(t)$.
-

Bibliografia

- “Aprendizagens Essenciais – Física e Química A – 11º ano”, Ministério da Educação, 2018.
- 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.
- G. Ventura, M. Fiolhais, C. Fiolhais, “11F”, Texto Editores, Lisboa, 2022.