

Física Geral I

Aula 3 – Cinemática Escalar - **Parte 1**

André V. Silva

www.andrevsilva.com

17 de julho de 2026

Sumário

1	Introdução	2
2	Conceito de Movimento	2
3	Definição de Referencial	4
4	Sistema de Coordenadas	4
5	Ponto Material e Corpo Extenso	5
6	Trajetória	6
7	Posição ou Espaço	7
8	Deslocamento	8
9	Velocidade	9
10	Aceleração	11
11	Resumo	12
12	Exercícios Resolvidos	12

Introdução

A Mecânica é o ramo da Física responsável pelo estudo do movimento dos corpos e das causas que produzem esse movimento.

Classicamente, divide-se em três áreas:

- Cinemática;
- Dinâmica;
- Estática.

Nesta aula iniciaremos o estudo da **Cinemática Escalar**, cujo objetivo é descrever matematicamente o movimento dos corpos sem investigar as forças responsáveis por produzi-lo.

A palavra *cinemática* deriva do grego *kinesis*, que significa movimento.

Antes de introduzir conceitos como velocidade e aceleração, é necessário compreender algumas definições fundamentais que servirão de base para todo o estudo da Mecânica.

Conceito de Movimento

Definição

Um corpo está em movimento quando sua posição varia com o decorrer do tempo em relação a um determinado referencial.

Caso sua posição permaneça constante nesse referencial, dizemos que o corpo está em repouso.

A definição acima mostra que movimento não é uma propriedade absoluta.

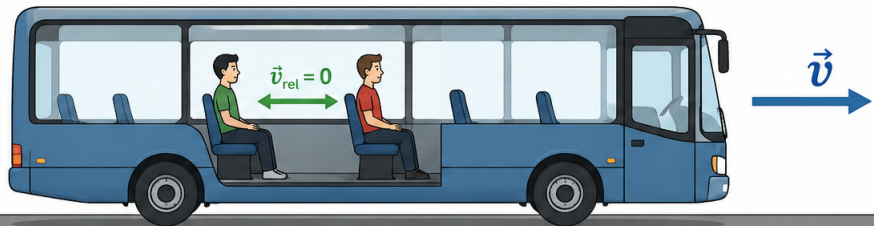
Ele depende sempre do observador escolhido.

Todo movimento é relativo.

Exemplo: Movimento relativo do passageiro

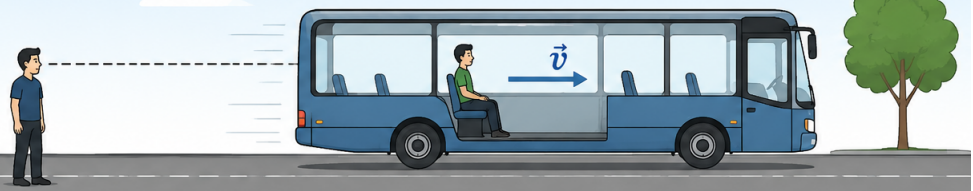
Referencial: Passageiro ao lado

Para outro passageiro sentado ao seu lado, ele permanece em **repouso**.



Referencial: Observador na calçada

Para um observador parado na calçada, ele está em **movimento**.



Conclusão:

O mesmo corpo (passageiro em verde) pode estar em repouso ou em movimento, dependendo do referencial adotado.

Figura 1: Movimento Relativo.

REFERENCIAL

Referencial é qualquer corpo ou sistema de coordenadas utilizado para localizar um objeto e descrever seu movimento.

Exemplos de referenciais para o mesmo movimento:

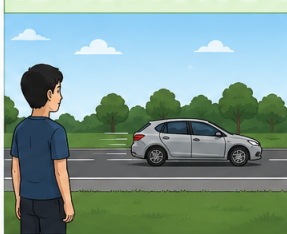
1. Referencial: Passageiro no carro



Para o passageiro, o carro está em repouso.

$$v_{rel} = 0$$

2. Referencial: Observador na estrada



Para o observador parado, o carro está em movimento para a direita.

$$v_{rel} = +v$$

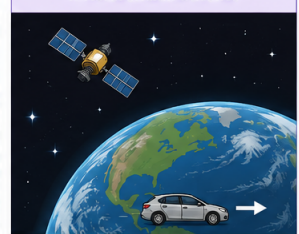
3. Referencial: Outro carro



Para o motorista de outro carro que se move para a direita mais devagar, o primeiro carro está em movimento para a direita.

$$v_{rel} = +v'$$

4. Referencial: Satélite

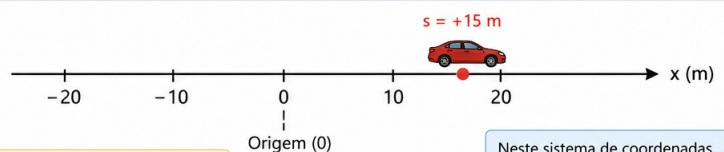


Para o satélite, o carro está em movimento em relação à Terra.

$$v_{rel} = +v_s$$

Sistema de coordenadas como referencial

Um sistema de coordenadas (eixos cartesianos) também pode ser escolhido como referencial para descrever o movimento de um corpo.



A posição do carro em relação à origem é $s = +15$ m.

Neste sistema de coordenadas, o eixo x foi escolhido como referencial.

Figura 2: Definição de Referencial.

Definição de Referencial

- a superfície da Terra;
- um automóvel;
- um trem;
- um avião;
- um satélite;
- uma pessoa.

Sistema de Coordenadas

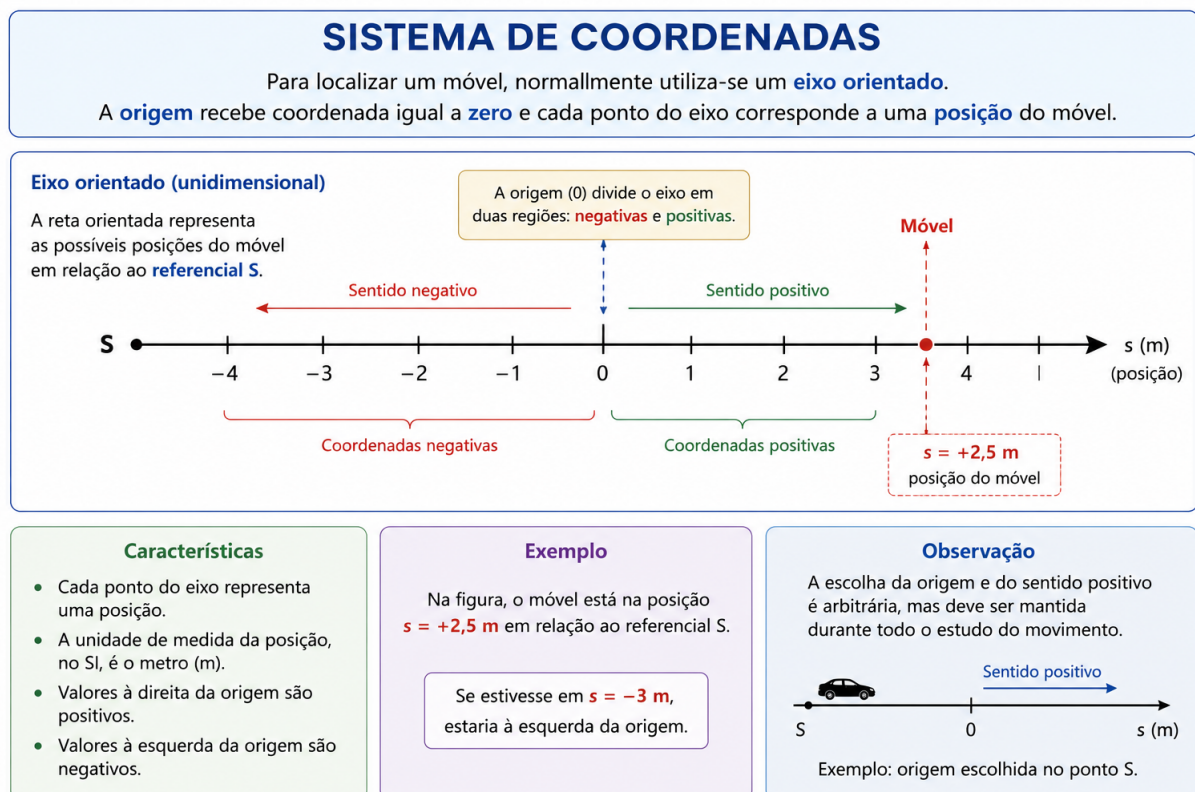


Figura 3: Sistema de Coordenadas.

Observação

Toda descrição matemática do movimento exige um sistema de coordenadas associado ao referencial.

Ponto Material e Corpo Extenso

Em muitos problemas de Física, as dimensões reais do corpo podem ou não ser importantes.

Definição

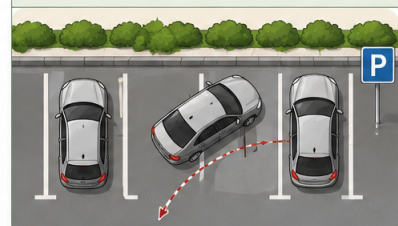
Um corpo é denominado **ponto material** quando suas dimensões podem ser desprezadas em comparação com as distâncias envolvidas no problema.

Definição

Quando suas dimensões influenciam o fenômeno estudado, o corpo é denominado **corpo extenso**.

EXEMPLOS

Dependendo do fenômeno estudado, um corpo pode ser tratado como **ponto material** ou como **corpo extenso** (dimensões não desprezíveis).

1. Avião em um voo entre São Paulo e Lisboa  Modelo adequado: ponto material As dimensões do avião são desprezíveis diante das milhares de quilômetros do trajeto.	2. Automóvel em uma manobra de estacionamento  Modelo adequado: corpo extenso As dimensões do automóvel são importantes para descrever a manobra e evitar colisões.
3. Terra no estudo de sua órbita em torno do Sol  Modelo adequado: ponto material As dimensões da Terra são desprezíveis comparadas à distância média até o Sol (~ 150 milhões de km).	4. Terra no estudo de sua rotação  Modelo adequado: corpo extenso As dimensões da Terra são essenciais para explicar fenômenos como o dia e a noite, os fusos horários e o achatamento polar.

 **Resumo:** Se as dimensões do corpo forem desprezíveis em relação às distâncias envolvidas, podemos usá-lo como **ponto material**. Caso contrário, devemos considerá-lo como **corpo extenso**.

Figura 4: Exemplos - Sistema de Coordenadas.

Trajetoária

Defini  o

Trajetoária    o conjunto das posi  es ocupadas por um móvel ao longo do tempo.

A trajetória depende do referencial adotado.

Ela pode apresentar diversas formas.

- Retilínea;
- Circular;
- Parabólica;
- Curvilínea.

Por esse motivo, dois observadores podem descrever trajetórias diferentes para um mesmo movimento.

EXEMPLO: Uma pessoa deixa cair uma bola dentro de um ônibus em movimento.

A trajetória da bola depende do referencial (do observador).



Figura 5: Exemplos - Trajetórias em diferentes referenciais.

Posição ou Espaço

Para descrever o movimento de um corpo é necessário conhecer sua localização em cada instante de tempo.

Em Cinemática Escalar, essa localização é denominada **posição** ou **espaço** e é representada, em geral, pela letra s .

A posição corresponde à coordenada ocupada pelo móvel em relação à origem do sistema de referência.

Sua unidade no Sistema Internacional (SI) é o metro (m).

POSIÇÃO OU ESPAÇO

A **posição** (ou **espaço**) de um móvel é a medida de sua localização em relação a uma origem escolhida, em um determinado instante.

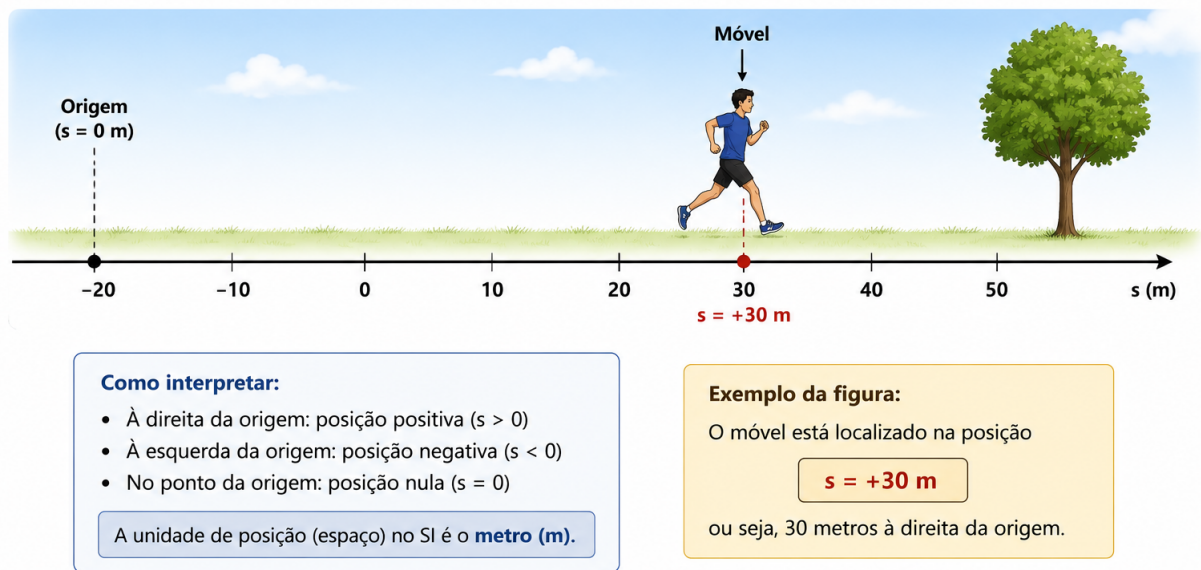


Figura 6: Definição de Posição e Espaço.

Observação

A posição indica apenas onde o móvel se encontra em determinado instante. Ela não fornece informações sobre a distância percorrida nem sobre sua velocidade.

Considere uma estrada reta cuja origem foi definida em um posto de combustível.

Se um automóvel encontra-se na posição $s = 120 \text{ m}$,

isso significa apenas que ele está localizado a 120 metros da origem do sistema de coordenadas.

Nada pode ser concluído sobre o caminho percorrido anteriormente.

POSIÇÃO

A posição informa apenas onde o móvel está em um determinado instante.

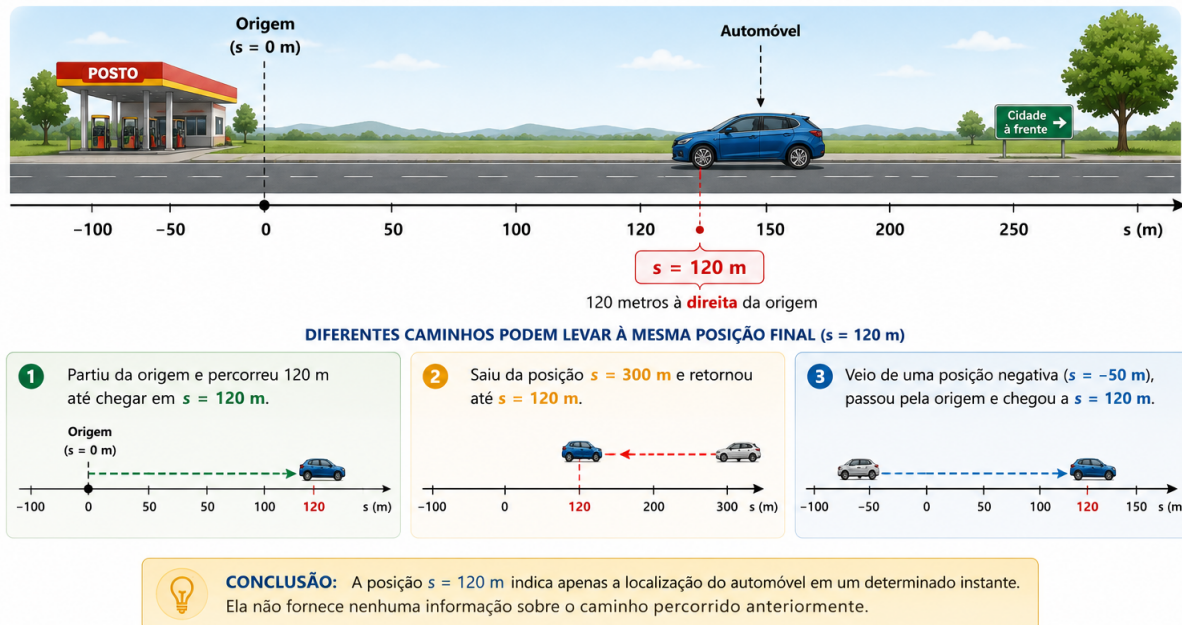


Figura 7: Exemplo de Posição.

Deslocamento

O **deslocamento** representa a variação da posição de um corpo em relação a um referencial.

Definição

$$\Delta x = x_f - x_i \quad (1)$$

Explicação

- x_i : posição inicial
- x_f : posição final
- Δx : deslocamento

O deslocamento é uma **grandeza vetorial**, ou seja, possui:

- módulo

- direção
- sentido

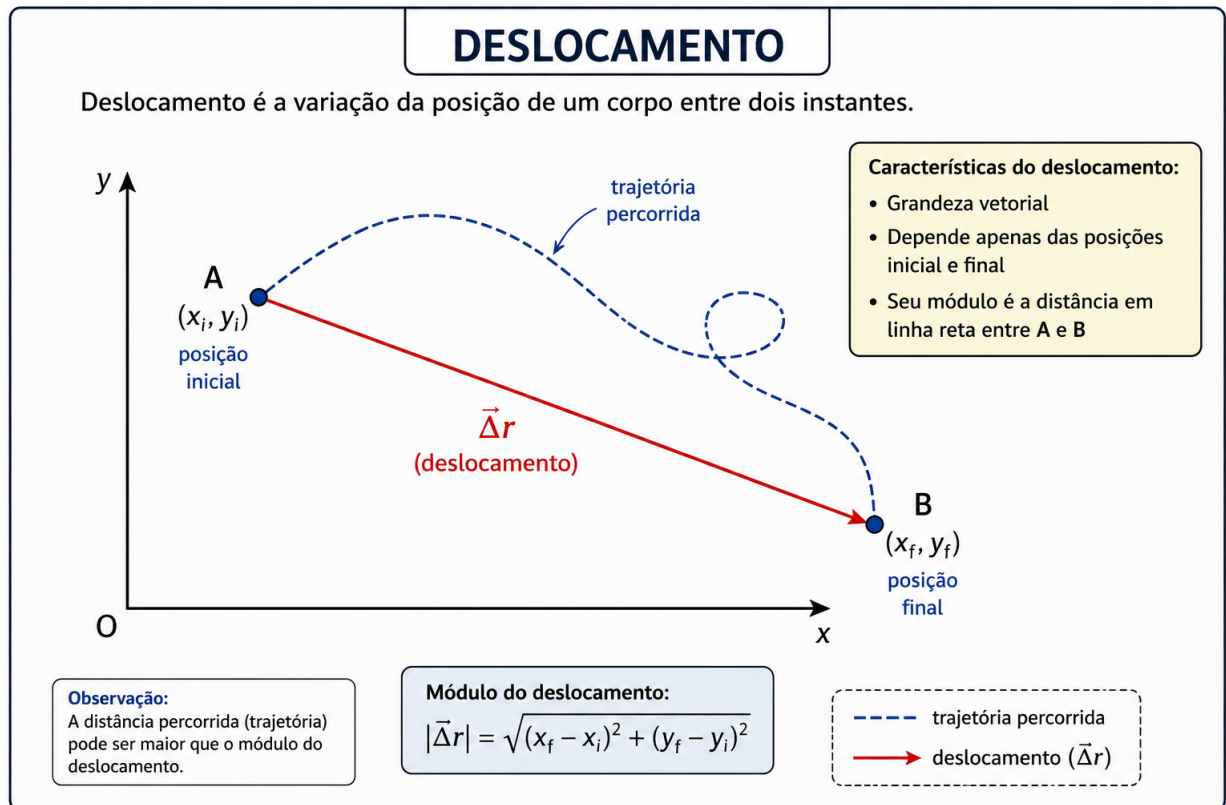


Figura 8: Definição de Deslocamento.

Observações

- O deslocamento pode ser positivo ou negativo.
- Ele é diferente da distância percorrida.
- Em um movimento de ida e volta, o deslocamento pode ser zero.

Velocidade

A **velocidade** mede a taxa de variação da posição no tempo.

Velocidade Média

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (2)$$

Explicação

- Δx : deslocamento
- Δt : intervalo de tempo

A velocidade média indica quanto a posição muda por unidade de tempo.

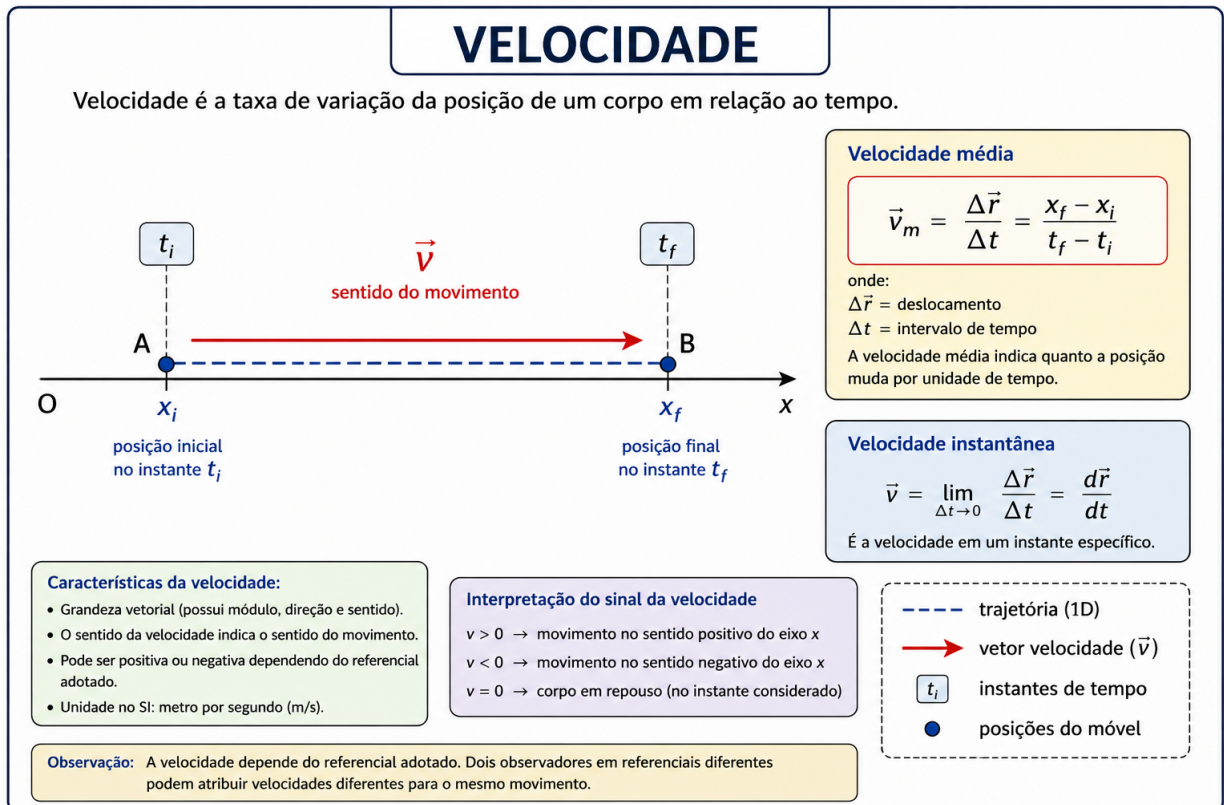


Figura 9: Definição de velocidade média e velocidade instantânea.

Velocidade Instantânea

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (3)$$

ou

$$v = \frac{dx}{dt} \quad (4)$$

Observações

- A velocidade também é uma grandeza vetorial.

- Pode ser positiva ou negativa dependendo do sentido do movimento.

Aceleração

A **aceleração** mede a taxa de variação da velocidade.

Aceleração Média

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (5)$$

Aceleração Instantânea

$$a = \frac{dv}{dt} \quad (6)$$

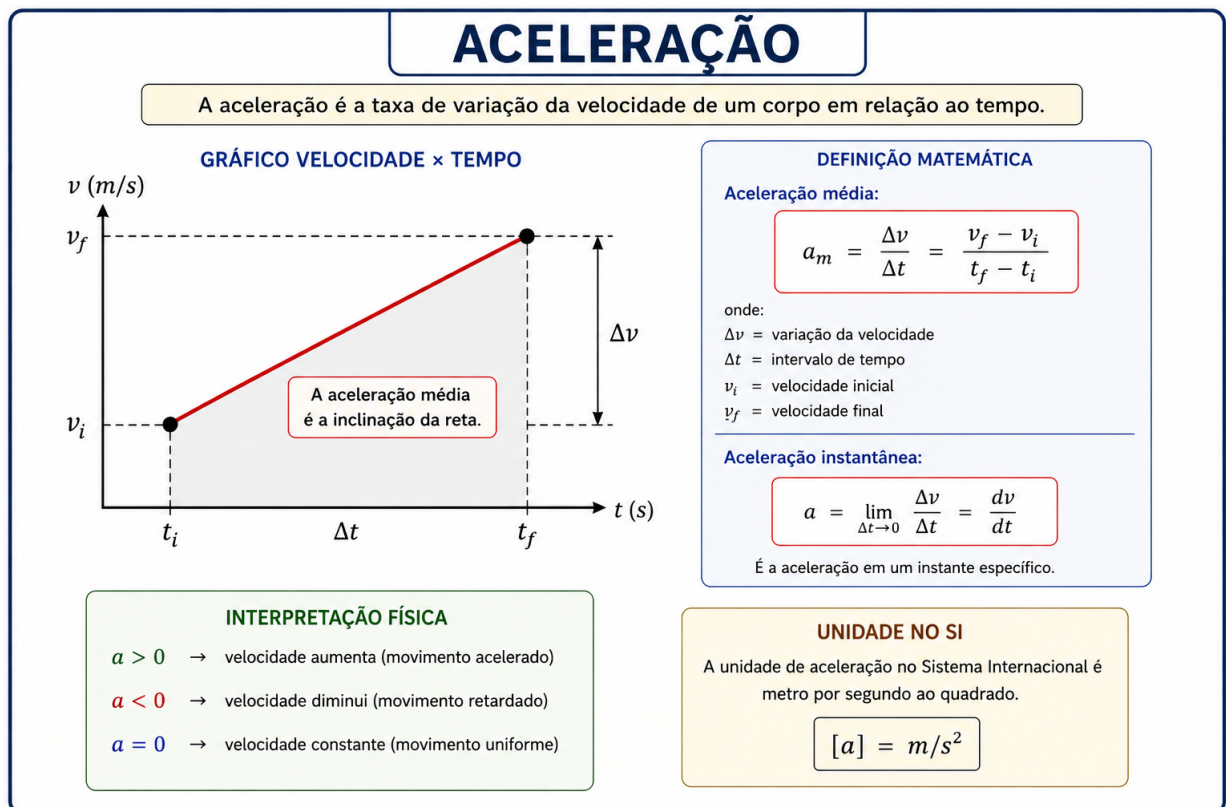


Figura 10: Definição de aceleração média e aceleração instantânea.

Interpretação Física

- $a > 0$: movimento acelerado (velocidade aumenta)

- $a < 0$: movimento retardado (velocidade diminui)
- $a = 0$: movimento uniforme

Grandeza	Definição	Fórmula
Deslocamento	Mudança de posição	$\Delta x = x_f - x_i$
Velocidade	Variação da posição no tempo	$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
Aceleração	Variação da velocidade	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

Resumo

Neste capítulo foram apresentados os conceitos fundamentais da Cinemática Escalar.

Os principais tópicos estudados foram:

- Conceito de movimento;
- Repouso;
- Movimento relativo;
- Referencial;
- Sistema de coordenadas;
- Ponto material;
- Corpo extenso;
- Trajetória;
- Posição (espaço).

Todos esses conceitos constituem a base para o estudo das grandezas cinemáticas, como deslocamento, velocidade e aceleração, que serão apresentados nas próximas aulas.

Exercícios Resolvidos

1. Defina Cinemática.

Solução: Cinemática é a parte da Física que estuda os movimentos dos corpos, descrevendo suas posições, velocidades e acelerações, sem analisar as causas do movimento.

2. Explique por que movimento é um conceito relativo.

Solução: Porque um corpo pode estar em movimento em relação a um referencial e em repouso em relação a outro. Portanto, o movimento depende do observador.

3. O que é um referencial?

Solução: Referencial é o sistema ou objeto adotado como referência para descrever a posição e o movimento de um corpo.

4. Diferencie ponto material de corpo extenso.

Solução: Um ponto material possui dimensões desprezíveis em relação ao problema estudado. Um corpo extenso possui dimensões que precisam ser consideradas na análise do movimento.

5. Um avião realizando um voo internacional pode ser considerado um ponto material? Justifique.

Solução: Sim. Em um voo de milhares de quilômetros, as dimensões do avião são muito pequenas quando comparadas à distância percorrida, podendo ser desprezadas.

6. Defina trajetória.

Solução: Trajetória é o conjunto das posições ocupadas por um corpo durante seu movimento, formando o caminho percorrido.

7. A trajetória depende do referencial? Explique utilizando um exemplo.

Solução: Sim. Por exemplo, uma bola lançada para cima dentro de um ônibus em movimento realiza uma trajetória vertical para um passageiro, mas uma trajetória parabólica para um observador parado na calçada.

8. Um passageiro sentado em um trem está em repouso ou em movimento? Justifique sua resposta considerando dois referenciais diferentes.

Solução: Em relação ao trem, o passageiro está em repouso. Em relação ao solo (ou à estação), ele está em movimento junto com o trem.

9. Cite cinco exemplos de referenciais utilizados na Física.

Solução:

- Solo (Terra);
- Um automóvel;
- Um trem;
- Um avião;
- Um satélite artificial.

10. O que representa a coordenada s em Cinemática Escalar?

Solução: A coordenada s representa a posição do móvel em relação à origem escolhida no referencial, medida ao longo da trajetória.

11. Um móvel encontra-se na posição

$$s = 45 \text{ m.}$$

O que essa informação representa?

Solução: Significa apenas que o móvel está localizado a 45 metros da origem do sistema de coordenadas. Essa informação não indica quanto ele percorreu nem como chegou até essa posição.

12. Explique por que conhecer apenas a posição de um móvel não é suficiente para determinar a distância que ele percorreu.

Solução: Porque diferentes trajetórias podem terminar na mesma posição. Um móvel pode ter saído da origem, de outro ponto ou até ter ido e voltado antes de chegar à posição informada. Assim, apenas a posição final não permite determinar a distância percorrida.

13. Um móvel vai da posição $x_0 = 5, m$ para $x = -3, m$. Determine o deslocamento.

Solução: O deslocamento é dado por $\Delta x = x - x_0$. Substituindo os valores, temos $\Delta x = -3 - 5 = -8, m$. O sinal negativo indica que o movimento ocorreu no sentido oposto ao eixo positivo.

14. Um corredor percorre $200, m$ em $25, s$. Determine sua velocidade média.

Solução: A velocidade média é dada por $v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$. Assim, $v_m = \frac{200}{25} = 8, m/s$. Isso significa que o corredor percorre, em média, 8 metros a cada segundo.

15. Um carro possui velocidade inicial de $10, m/s$ e aceleração constante de $2, m/s^2$. Determine a velocidade após $5, s$.

Solução: Utilizamos a equação $v = v_0 + at$. Substituindo: $v = 10 + 2 \cdot 5 = 20, m/s$. Portanto, após 5 segundos, a velocidade do carro será de $20 m/s$.

16. Um móvel varia sua velocidade de $4, m/s$ para $16, m/s$ em $6, s$. Determine a aceleração.

Solução: A aceleração é dada por $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$. Assim, $a = \frac{16-4}{6} = \frac{12}{6} = 2, m/s^2$.

17. Um móvel parte do repouso e percorre uma trajetória com aceleração constante de $3, m/s^2$ durante $4, s$. Determine o deslocamento.

Solução: Como o móvel parte do repouso, $v_0 = 0$. Utilizamos $\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$. Logo, $\Delta x = 0 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot (4)^2 = \frac{3}{2} \cdot 16 = 24, m$.

18. Explique a diferença entre deslocamento e distância percorrida.

Solução: O deslocamento é uma grandeza vetorial que depende apenas da posição inicial e final, enquanto a distância percorrida é uma grandeza escalar que corresponde ao comprimento total da trajetória. Assim, um móvel pode ter deslocamento nulo e distância diferente de zero, como em um movimento de ida e volta.

Leitura Recomendada

Para aprofundar os conceitos apresentados nesta aula, recomenda-se a consulta às seguintes obras clássicas de Física Geral:

- Pietrocola, M. et al. *Física em Contextos: Ensino Médio*. São Paulo: FTD.
- Bonjorno, J. R. et al. *Física: Ensino Médio*. São Paulo: FTD.
- Gaspar, A. *Compreendendo a Física*. Volume Único. São Paulo: Ática.
- Sampaio, J. L.; Calçada, C. *Física: Ensino Médio*. São Paulo: Atual.
- Ramalho, F.; Nicolau, G. F.; Toledo, P. A. *Os Fundamentos da Física*. Volume 1. São Paulo: Moderna.