

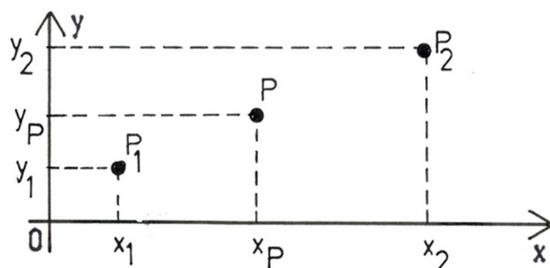
REVISÃO ENEM

Cinemática

CINEMÁTICA é a parte da Mecânica que descreve os movimentos, sem levar em consideração as causas do mesmo. Os conceitos de espaço, movimento, repouso e trajetória são relativos, pois dependem do referencial adotado. Estuda-se ainda os conceitos de velocidade e aceleração, suas respectivas funções algébricas e os gráficos cartesianos correspondentes.

1. SISTEMAS DE REFERÊNCIA

- (I) **Referencial** é um sistema cartesiano tri-ortogonal fixado num corpo em relação ao qual identificamos o estado de repouso ou de movimento de um objeto (ou um ponto material). Dizemos que o objeto está em **movimento** em relação a um dado referencial, quando sua posição varia em relação a ele, no decurso do tempo. Em caso contrário, o móvel está em **repouso** relativamente ao referencial adotado
- (II) Cada posição de um ponto material fica determinada pelas suas coordenadas (x_P, y_P) num plano cartesiano ortogonal. Um sistema constituído por estes eixos é chamado de **sistema de referência** ou **referencial**. Esta não é a única forma de localizar um ponto material. Entretanto, ao determinarmos a sua posição, torna-se necessário dizer em relação a que referencial o estamos fazendo.



- (III) **Trajétória** é o lugar geométrico dos pontos ocupados pelo móvel, em relação ao referencial adotado, isto é, a linha sobre a qual se move o ponto material.



2. POSIÇÃO, DESLOCAMENTO, VELOCIDADE E ACELERAÇÃO

- (I) **Espaço (= posição)** de um objeto ao longo de uma trajetória é a grandeza que permite **localizar** um objeto sobre uma trajetória num determinado instante. Símbolo: s

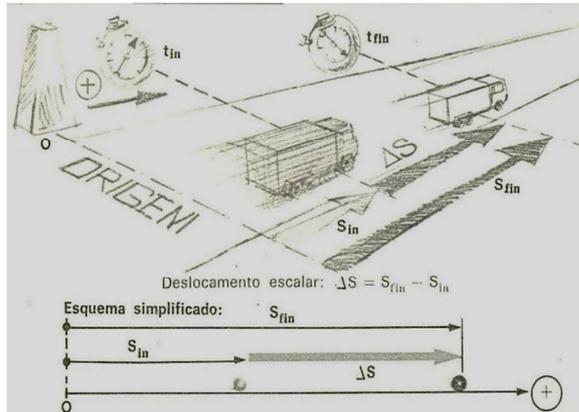


Quando um carro passa pelo marco quilométrico 69 km, não significa que ele tenha percorrido essa distância, só indica a posição onde podemos encontrar o carro na rodovia.

- (II) Para localizarmos, em cada instante, um móvel P ao longo da trajetória, devemos orientá-la e adotar um ponto **O** como origem. A medida algébrica do segmento **OP** é o **espaço "s"** do móvel no instante "**t**".



- (III) O instante $t = 0$ recebe o nome de **origem dos tempos** (=instante inicial) e corresponde ao instante em que o cronômetro é disparado. O espaço do móvel no instante $t = 0$ é denominado espaço inicial ou **posição inicial** e indica-se por s_0 .



$S_0 = S_{in} \Rightarrow$ posição inicial no instante inicial $t_{in} = 0$
 $S = S_{fin} \Rightarrow$ posição final no instante final $t_{fin} = t$

- (IV) **Varição do espaço (Δs) ou deslocamento escalar**, é a grandeza definida pela operação:

$$\Delta S = S - S_0$$

Onde:

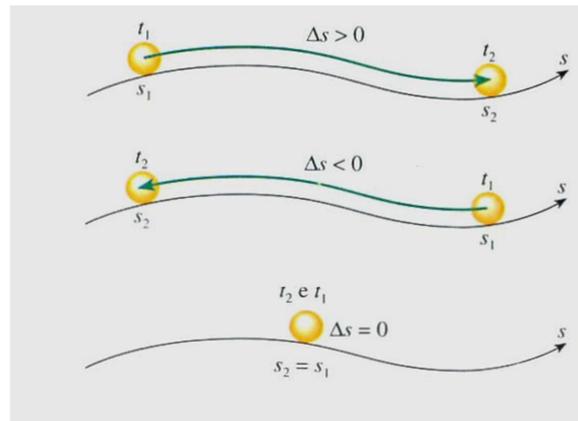
s : posição final \Rightarrow localização no instante final $t_f = t$

s_0 : posição inicial \Rightarrow localização em $t_0 = 0$

Qual a interpretação física que devemos dar para os sinais algébricos do deslocamento escalar?

1. Se Δs tiver sinal **positivo**, significa que, se o móvel manteve sempre o mesmo sentido de percurso, seu **movimento** desenvolve-se **a favor do sentido do referencial** unidimensional adotado (**movimento progressivo**).

2. Se Δs tiver sinal negativo, significa que, se o móvel manteve sempre o mesmo sentido de percurso, seu **movimento** desenvolveu-se **contra o sentido do referencial** unidimensional adotado (**movimento retrógrado**).
3. Quando o móvel **retorna ao ponto de partida** ou permanece em repouso, o deslocamento escalar é nulo.



(V) Velocidade

1. **Velocidade escalar média** é a grandeza associada à **rapidez** com que o móvel **muda de posição** ao longo de uma trajetória, definida pela razão entre a variação da posição (Δs) pelo intervalo de tempo (Δt) correspondente:

Definição:

$$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$$

2. **Conversão de unidades:**

- para converter km/h para m/s, divida por 3,6;
- para converter m/s para km/h, multiplique por 3,6

Exemplos:

- $90 \text{ km/h} = (90 / 3,6) \text{ m/s} = 25 \text{ m/s}$
- $13 \text{ m/s} = (13 \times 3,6) \text{ km/h} = 46,8 \text{ km/h}$

3. Sinal algébrico da velocidade

- **movimento progressivo** \Rightarrow **velocidade positiva:**
 - movimento cujo sentido coincide com o sentido da trajetória;
 - os valores das respectivas posições crescem no transcurso do tempo
- **movimento retrógrado** \Rightarrow **velocidade negativa:**
 - movimento em sentido oposto ao sentido da trajetória;
 - os valores das respectivas posições decrescem no transcurso do tempo.

(VI) Aceleração

1. Grandeza associada à **rapidez** com que um objeto **varia sua velocidade** escalar no transcurso do tempo, definida pela razão entre a variação na velocidade (Δv) e o respectivo intervalo de tempo (Δt). A unidade SI de aceleração é o metro por segundo por segundo, ou metro por segundo ao quadrado (m/s^2).

$$A_m = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$

2. Sinal algébrico da aceleração

- $a > 0 \rightarrow$ *aceleração positiva* \rightarrow significa que a aceleração e a trajetória têm o mesmo sentido;
- $a < 0 \rightarrow$ *aceleração negativa* \rightarrow significa que a aceleração e a trajetória têm sentidos opostos.

3. Movimento acelerado:

Ocorre sempre que :

- a. $|v|$: **umenta** → o módulo da velocidade cresce a medida que o tempo passa;
- b. a velocidade e a aceleração têm o mesmo sinal algébrico.

4. Movimento retardado:

Ocorre sempre que :

- a. $|v|$: **diminui** → o módulo da velocidade decresce a medida que o tempo passa;
- b. a velocidade e a aceleração têm sinais algébricos opostos.

TESTES

1. (UFSM) - Em um ônibus que se desloca com velocidade constante em relação a uma rodovia reta que atravessa uma floresta, um passageiro faz a seguinte afirmação: “As árvores estão se deslocando para trás.” Essa afirmativa é, pois, considerando-se como referencial, é(são) que se movimenta(m).

Selecione a alternativa que completa corretamente a frase:

- a) correta – a estrada – as árvores
- b) correta – as árvores – a estrada
- c) correta – o ônibus – as árvores
- d) incorreta – a estrada – as árvores
- e) incorreta – o ônibus – as árvores

2. (UFSM) - Uma pessoa viaja de automóvel de Santa Maria a Porto Alegre. Ela parte de Santa Maria às 14h00min, pára às 15h30min, para colocar gasolina no automóvel, demorando 10 min no posto, segue viagem até às 16h50min e pára mais 15 min para tomar café; segue, então, mais 1 hora e 25 minutos e chega, enfim, em Porto Alegre. Sabendo-se que a distância percorrida foi de 315 km, a velocidade média desenvolvida, em quilômetros por hora, foi, aproximadamente, de:

- a) 78
- b) 75
- c) 70
- d) 65

e) 60

3. (UFSM) - Da lavoura a um restaurante de estrada, um caminhão percorre 84 km com velocidade média de 70 km/h. Após uma pausa de 48 minutos para o lanche do motorista, a viagem é retomada, sendo percorridos 120 km com velocidade média de 60 km/h, até a chegada ao porto. A velocidade média de toda a viagem é, em km/h:

- a) 72
- b) 65
- c) 60
- d) 51
- e) 48

4. (UFSM) - A função horária para uma partícula em movimento retilíneo é $x = 1 + 2t + t^2$, onde x representa a posição (em m) e t o tempo (em s). O módulo da velocidade média (em m/s) dessa partícula, entre os instantes $t = 1$ s e $t = 3$ s, é:

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 12
- e) 16

5. (FFCSPA) - Um ônibus sai todos os dias de uma rodoviária A às 8 h e chega na rodoviária B às 10h, mantendo uma velocidade média de 80 km/h. Em determinado dia, sai às 8h20min da rodoviária A. A velocidade média, em km/h, nesse dia, de modo que chegue na rodoviária B às 10h, deverá ser de

- a) 85
- b) 90
- c) 96
- d) 100
- e) 106

6. (PUCRS) - Dizer que um movimento se realiza com uma aceleração escalar constante de 5 m/s² significa que:

- a) em cada segundo o móvel se desloca 5m.

- b) em cada segundo a velocidade do móvel aumenta de 5 m/s.
- c) em cada segundo a aceleração do móvel aumenta de 5 m/s.
- d) em cada 5 segundos a velocidade aumenta de 1 m/s.
- e) a velocidade é constante e igual a 5 m/s.

7. (PUCRS) – A aceleração média de um automóvel que aumenta sua velocidade de 36 km/h para 108 km/h, em 10 s, vale, em m/s²:

- a) 7,2
- b) 72
- c) 2,0
- d) 4,2
- e) 3,0

Gabarito: 1.c / 2.c / 3.d / 4.c / 5.c / 6.b / 7.c