

# Movimento em 1D

Physics for Scientists and Engineers, R. A. Serway and J. W. Jewett, Cengage

1

## Posição

- A posição do objeto é a sua localização em relação a um ponto de referência.
- No diagrama, o sinal de trânsito é o ponto de referência.

2

## Gráfico Posição-Tempo

- O gráfico posição-tempo mostra o movimento da partícula (carro).

3

## Movimento

- Observe a relação entre a posição do carro e os pontos no gráfico

4

## Tabela de Dados

- A tabela fornece os dados reais medidos durante o movimento do objeto.

**TABLE 2.1**  
**Position of the Car at Various Times**

Position	$t$ (s)	$x$ (m)
Ⓐ	0	30
Ⓑ	10	52
Ⓒ	20	38
Ⓓ	30	0
Ⓔ	40	-37
Ⓕ	50	-53

5

## Deslocamento

- Definido como a mudança de posição durante um intervalo de tempo
  - Representado como  $\Delta x$
  - $\Delta x \equiv x_f - x_i$
- Distinto da distância – o comprimento do caminho seguido pela partícula

### Distância vs. Deslocamento

- Um jogador vai de um lado ao outro do campo e volta
- Distância é duas vezes o comprimento do campo
- Deslocamento é zero
  - $\Delta x = x_f - x_i = 0$  dado que  $x_f = x_i$

6

### Velocidade instantânea

A velocidade instantânea é o limite da velocidade média quando  $\Delta t$  tende para zero.

$$v_x(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{x(t+\Delta t) - x(t)}{\Delta t}$$

$$v_x(t) = \frac{dx}{dt}$$

Este limite é a derivada da posição em ordem ao tempo.

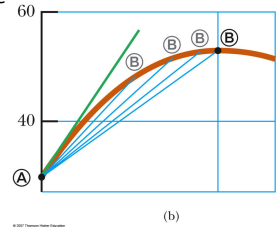
7

### Velocidade instantânea

• A velocidade instantânea é o declive da tangente à curva  $x$  vs.  $t$

• É a linha verde

• As linhas azuis mostram que à medida que  $\Delta t$  diminui, se aproximam da linha verde



8

### Partícula com velocidade constante

• Velocidade constante:  $v_x = v_{x, avg}$

• A posição é dada por:

$$x_f - x_i = v_x (t_f - t_i)$$

• Geralmente  $t_i = 0$  e a equação fica:

$$x_f = x_i + v_x t$$

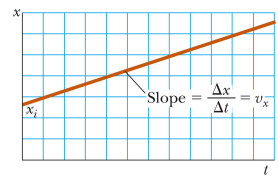
9

### Partícula com velocidade constante

• Gráfico mostra a posição de uma partícula com velocidade constante

• O declive é o valor da velocidade

• O valor no eixo dos  $y$  é  $x_i$



10

### Aceleração instantânea

A aceleração instantânea é o limite da aceleração média quando  $\Delta t$  tende para zero.

$$a_x(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{v_x(t+\Delta t) - v_x(t)}{\Delta t}$$

$$a_x(t) = \frac{dv_x}{dt}$$

Este limite é a derivada da velocidade em ordem ao tempo e a segunda derivada da posição:

$$a_x(t) = \frac{d^2x}{dt^2}$$

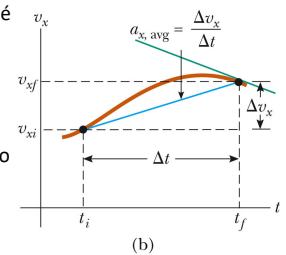
11

### Aceleração instantânea

• O declive da curva  $v$  vs.  $t$  é a aceleração

• É a linha verde

• A linha azul é a aceleração média



12

### Aceleração e velocidade

- As imagens estão separadas pela mesma distância. O carro move-se com velocidade constante (setas encarnadas com o mesmo tamanho)
- A aceleração é zero

13

### Aceleração e velocidade

- A distância entre as imagens aumenta à medida que o tempo aumenta
- A velocidade e a aceleração são no mesmo sentido
- A aceleração é uniforme (setas violeta com o mesmo tamanho)
- A velocidade aumenta (setas encarnadas aumentam de tamanho)

14

### Aceleração e velocidade

- A distância entre as imagens diminui à medida que o tempo aumenta
- A aceleração e a velocidade têm sentidos diferentes
- A aceleração é uniforme
- A velocidade diminui

15

### Equações cinemáticas: aceleração constante

**TABLE 2.2**  
**Kinematic Equations for Motion of a Particle Under Constant Acceleration**

Equation Number	Equation	Information Given by Equation
2.13	$v_{yf} = v_{yi} + a_y t$	Velocity as a function of time
2.15	$x_f = x_i + \frac{1}{2}(v_{xi} + v_{xf})t$	Position as a function of velocity and time
2.16	$x_f = x_i + v_{xi}t + \frac{1}{2}a_y t^2$	Position as a function of time
2.17	$v_{yf}^2 = v_{yi}^2 + 2a_y(x_f - x_i)$	Velocity as a function of position

Note: Motion is along the x axis.

16

### Queda livre

- Velocidade inicial em A para cima (+) e aceleração  $-g$  ( $-9.8 \text{ m/s}^2$ )
- Em B, a velocidade é 0 e a aceleração  $-g$  ( $-9.8 \text{ m/s}^2$ )
- Em C, a velocidade tem o mesmo valor que em A, mas o sentido oposto

17

### Equações cinemáticas

- O deslocamento é a área sob a curva v vs. t

$$x_f - x_i \approx \sum_{t_i}^{t_f} v_{xn} \Delta t_n$$

- O limite da soma é um integral definido

$$x_f - x_i = \int_{t_i}^{t_f} v_x dt$$

18