

# Unidade 2

Movimento em uma dimensão

# Movimento

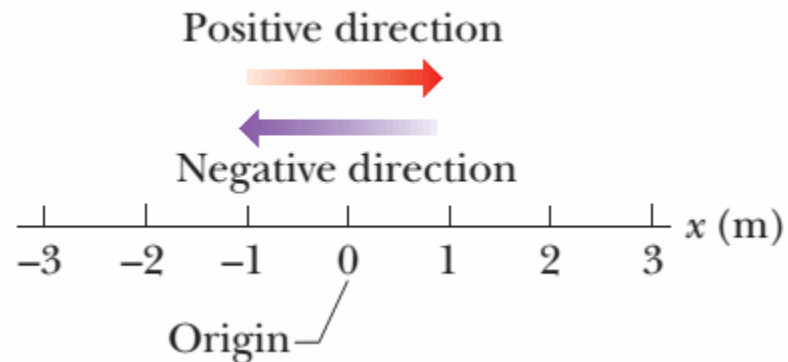
- Uma das fontes de estudo da física é o movimento
  - Qual a velocidade que um objeto se desloca?
  - Qual o tempo de deslocamento?
- No mundo tudo está em movimento
- A classificação e comparação de movimentos é chamada de Cinemática
  - Mas, o que é exatamente medido e comparado?

# Movimento

- Propriedades do movimento
  - O movimento é ao longo de uma linha apenas
  - forças que impulsionam o movimento
  - É um movimento de uma partícula ou é um objeto com movimento particulado?

# Movimento

- Posição e deslocamento
  - Localizar um partícula significa determinar a posição da partícula em relação a algum sistema de referência

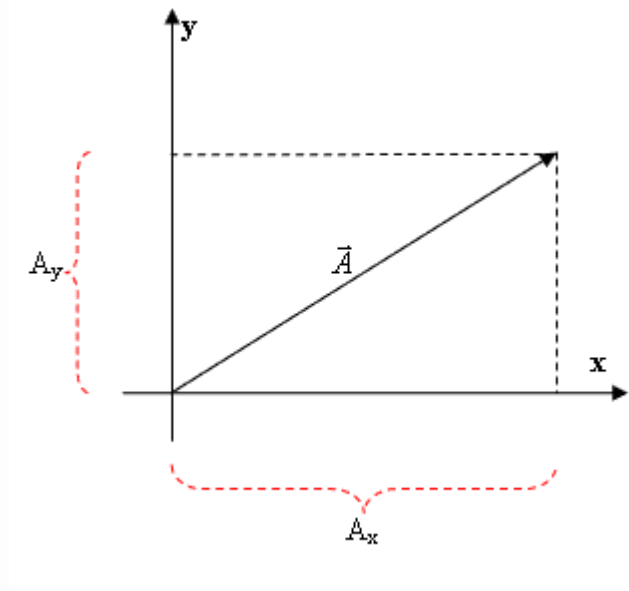


# Movimento

- A mudança de posição de  $x_1$  para  $x_2$  ( $\Delta x$ ) - deslocamento

$$\Delta x = x_2 - x_1.$$

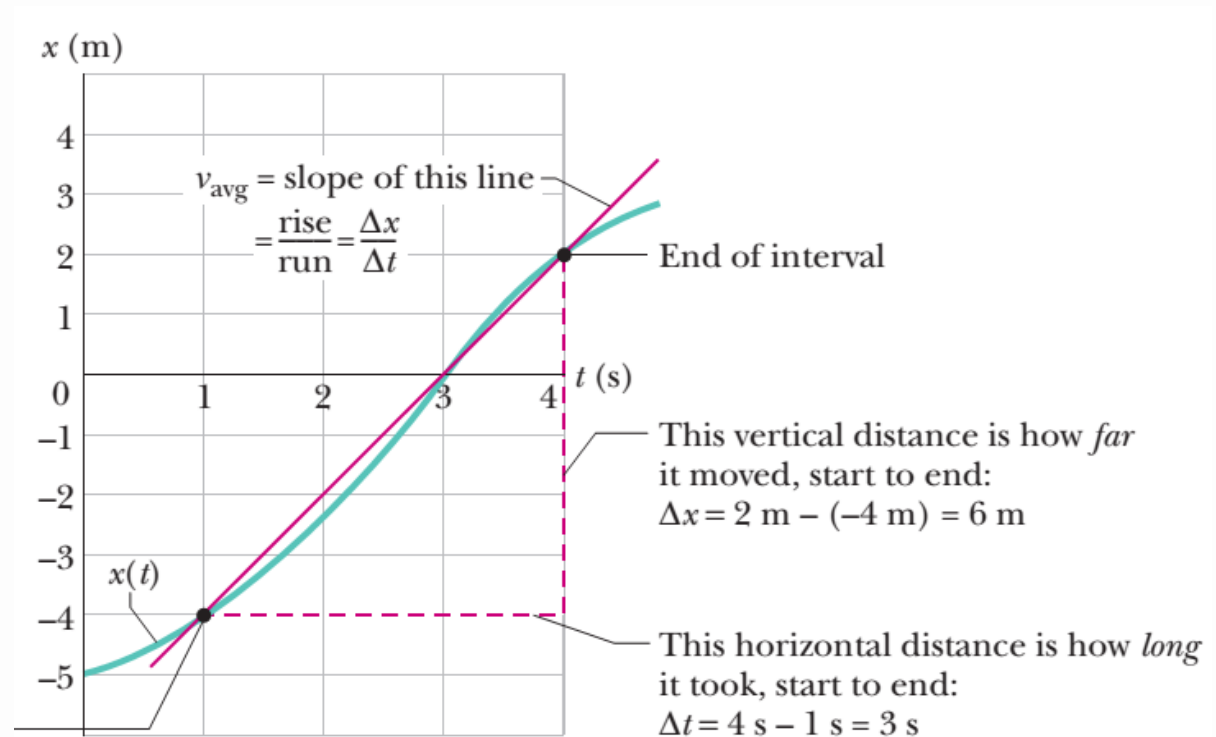
- O sinal do deslocamento irá indicar qual o seu sentido
- Grandeza vetorial:
  - Módulo
  - Direção
  - Sentido



# Movimento

- Velocidade média
  - Razão entre o deslocamento ( $\Delta x$ ) e o intervalo de tempo ( $\Delta t$ )
  - unidade padrão m/s
  - Sempre tem o mesmo sinal do deslocamento (ou seja sentido)
  - Em um gráfico Posição x Tempo, será a inclinação da reta entre dois pontos

$$v_{\text{avg}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}.$$



# Movimento

- Velocidade Média Total
  - Não leva em conta o deslocamento (vetor) e sim total percorrido em um intervalo de tempo
  - m/s

$$s_{\text{avg}} = \frac{\text{total distance}}{\Delta t}.$$

# Movimento

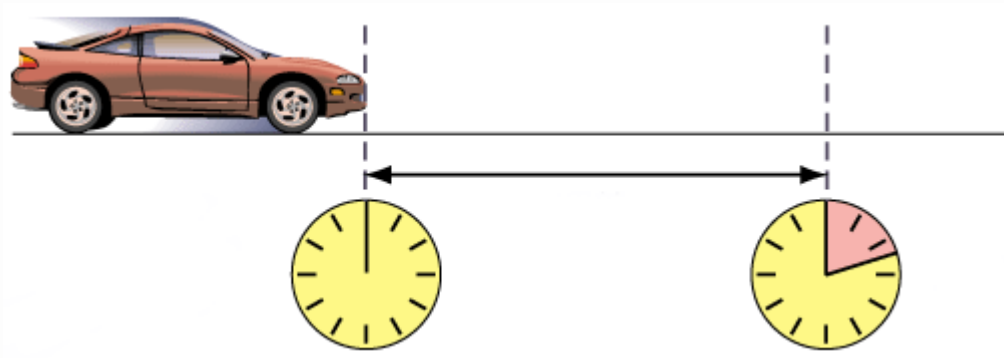
- Velocidade Instantânea
  - Qual a velocidade de uma partícula em um determinado instante?

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}.$$



# Movimento

- Aceleração
  - Quando a velocidade de uma partícula varia
  - Grandeza vetorial



# Movimento

- Aceleração Média

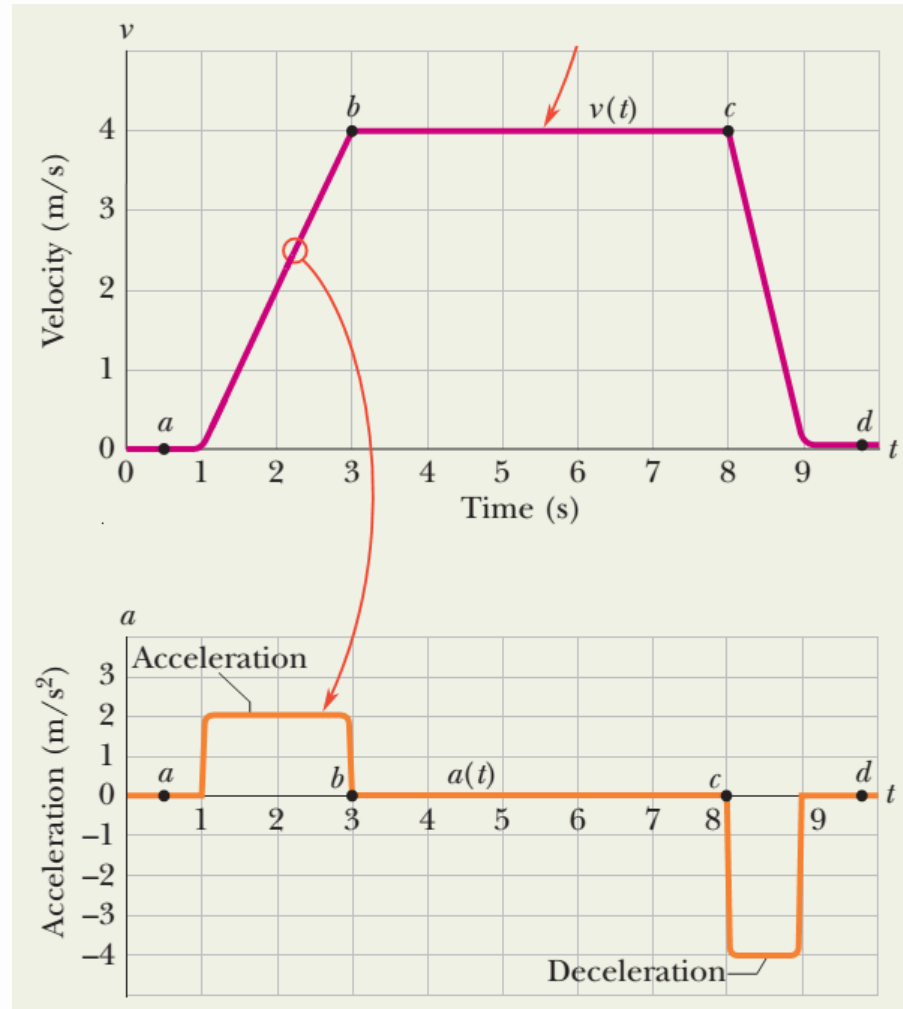
$$a_{\text{avg}} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t},$$

- Aceleração Instantânea

$$a = \frac{dv}{dt}.$$

# Movimento

- Aceleração



# Movimento

- Aceleração

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt} \left( \frac{dx}{dt} \right) = \frac{d^2x}{dt^2}.$$

# Movimento

- Aceleração Constante
  - Aceleração média e a instantânea são iguais, assim ( $t_0=0$ ):

$$a = a_{\text{avg}} = \frac{v - v_0}{t - 0} \longrightarrow v = v_0 + at.$$

- De forma similar para a velocidade:

$$v_{\text{avg}} = \frac{x - x_0}{t - 0} \longrightarrow x = x_0 + v_{\text{avg}}t$$

# Movimento

- Aceleração Constante
  - A velocidade média pode ser escrita como:

$$v_{\text{avg}} = \frac{1}{2}(v_0 + v)$$

$$v = v_0 + at.$$

$$v_{\text{avg}} = v_0 + \frac{1}{2}at$$

$$x - x_0 = v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

# Movimento

- Aceleração Constante
  - A velocidade média pode ser escrita como:

$$v_{\text{avg}} = \frac{1}{2}(v_0 + v)$$

$$v = v_0 + at.$$

$$v_{\text{avg}} = v_0 + \frac{1}{2}at$$

$$x - x_0 = v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

# Movimento

- Aceleração Constante
  - Equações de movimento (aceleração constante)

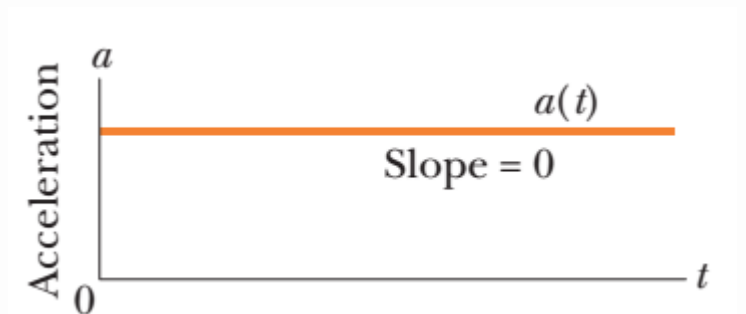
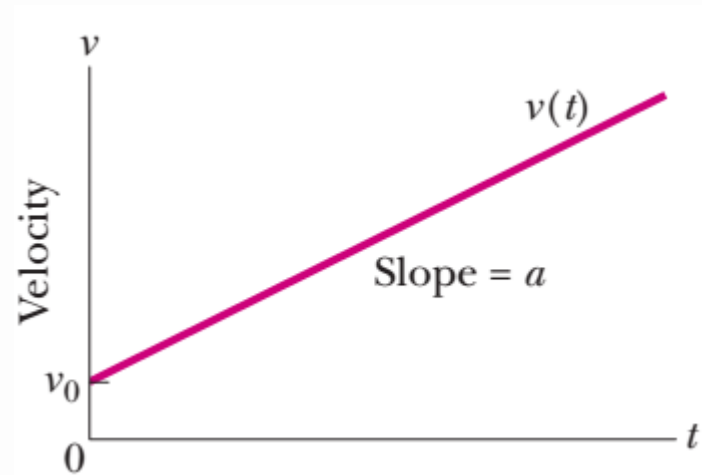
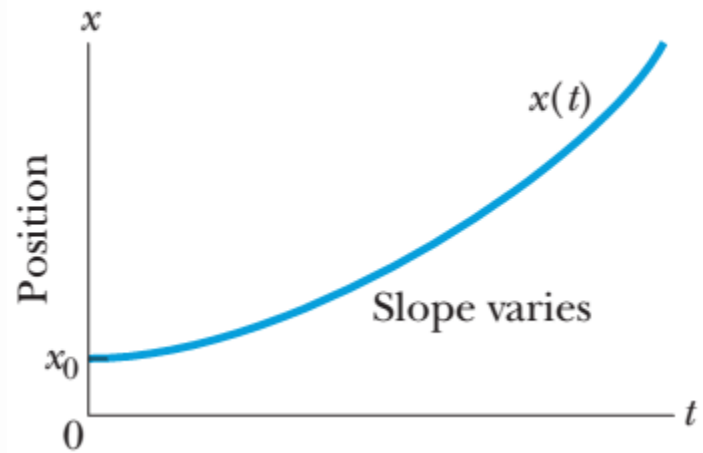
## Equations for Motion with Constant Acceleration<sup>a</sup>

Equation Number	Equation	Missing Quantity
2-11	$v = v_0 + at$	$x - x_0$
2-15	$x - x_0 = v_0t + \frac{1}{2}at^2$	$v$
2-16	$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$	$t$
2-17	$x - x_0 = \frac{1}{2}(v_0 + v)t$	$a$
2-18	$x - x_0 = vt - \frac{1}{2}at^2$	$v_0$



# Movimento

- Aceleração Constante



# Movimento

- Aceleração Constante
  - Reescrevendo a equação da aceleração

$$dv = a dt \rightarrow \int dv = \int a dt \rightarrow \int dv = a \int dt \rightarrow v = at + C.$$

$$dx = v dt \rightarrow \int dx = \int v dt \rightarrow \int dx = \int (v_0 + at) dt \rightarrow \int dx = v_0 \int dt + a \int t dt \rightarrow x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 + C'$$

# Movimento

- Aceleração em queda livre
  - Todos objetos caem sobre a influencia da mesma aceleração  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$
  - A aceleração independe das características do objeto (massa, densidade, área, e etc)
  - Assumindo que o movimento ocorre no sentido negativo do eixo y
  - Substituir nas equações de movimento a aceleração por -g

