

## Movimento Retilíneo (Parte 3)

Esdras Lins Bispo Jr.  
bispojr@ufg.br

Física para Ciência da Computação  
Bacharelado em Ciência da Computação

24 de janeiro de 2017

# Plano de Aula

- 1 Pensamento
- 2 Revisão
- 3 Movimento Retilíneo (Cont.)

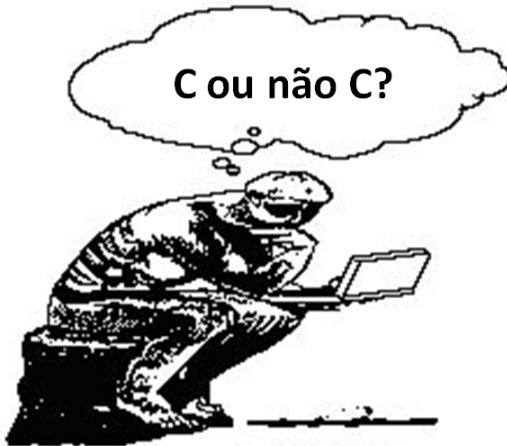
# Sumário

1 Pensamento

2 Revisão

3 Movimento Retilíneo (Cont.)

# Pensamento



# Pensamento



## Frase

Mude, mas comece devagar,  
porque a direção é mais importante  
que a velocidade.

## Quem?

**Clarice Lispector (1920-1977)**  
Escritora ucraniana/brasileira.

# Sumário

- 1 Pensamento
- 2 Revisão
- 3 Movimento Retilíneo (Cont.)

# Velocidade Instantânea

## Velocidade Instantânea

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

- $v$  também é uma grandeza vetorial.

## Velocidade Escalar Instantânea

**Velocidade escalar instantânea**, ou, simplesmente, **velocidade escalar**, é o módulo da velocidade, ou seja, a velocidade desprovida de qualquer indicação de direção ou sentido.

# Velocidade Instantânea

## Exercício

As equações a seguir fornecem a posição  $x(t)$  de uma partícula em quatro casos (em todas as equações,  $x$  está em metros,  $t$  em segundos e  $t > 0$ ):

- (a) Em que caso(s) a velocidade  $v$  da partícula é constante?
- (b) Em que caso(s) a velocidade  $v$  é no sentido negativo do eixo  $x$ ?

①  $x = 3t - 2$

②  $x = -4t^2 - 2$

③  $x = 2/t^2$

④  $x = -2$



# Sumário

- 1 Pensamento
- 2 Revisão
- 3 Movimento Retilíneo (Cont.)

# Aceleração

## Aceleração Média

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

# Aceleração

## Aceleração Média

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

- $a_{\text{méd}}$  também é uma grandeza vetorial.

# Aceleração

## Aceleração Média

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

- $a_{\text{méd}}$  também é uma grandeza vetorial.

## Aceleração Instantânea

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

# Aceleração

## Aceleração Média

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

- $a_{\text{méd}}$  também é uma grandeza vetorial.

## Aceleração Instantânea

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

## Em outras palavras...

Aceleração de uma partícula, em um dado instante, é a **taxa de variação** de velocidade nesse instante.

## Exemplo: Aceleração nula



## Exemplo: Aceleração positiva



## Exemplo: Aceleração negativa





# Aceleração

Logo temos que...

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

# Aceleração

Logo temos que...

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt} \left( \frac{dx}{dt} \right)$$

# Aceleração

Logo temos que...

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

# Aceleração

Logo temos que...

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

Em palavras...

A aceleração de uma partícula em um dado instante é a **derivada segunda** da posição  $x(t)$  em relação ao tempo nesse instante.

# Aceleração

Logo temos que...

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

Em palavras...

A aceleração de uma partícula em um dado instante é a **derivada segunda** da posição  $x(t)$  em relação ao tempo nesse instante.

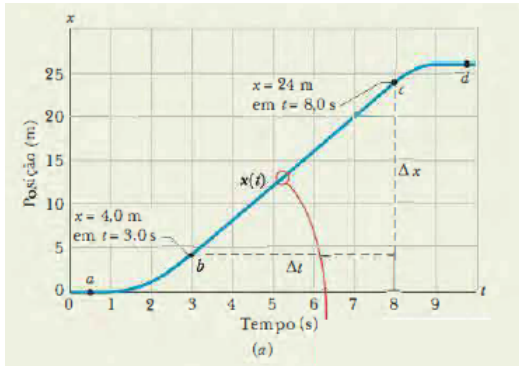
Unidade no SI

$m/s^2$  (metro por segundo ao quadrado)

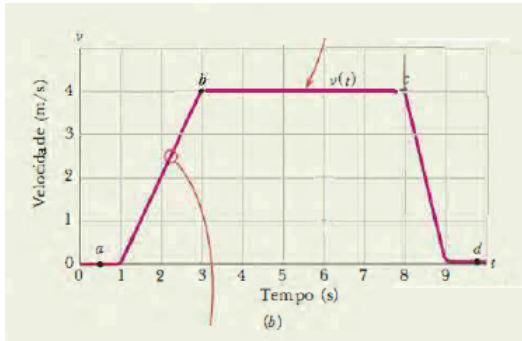


UFG  
Regional Jataí

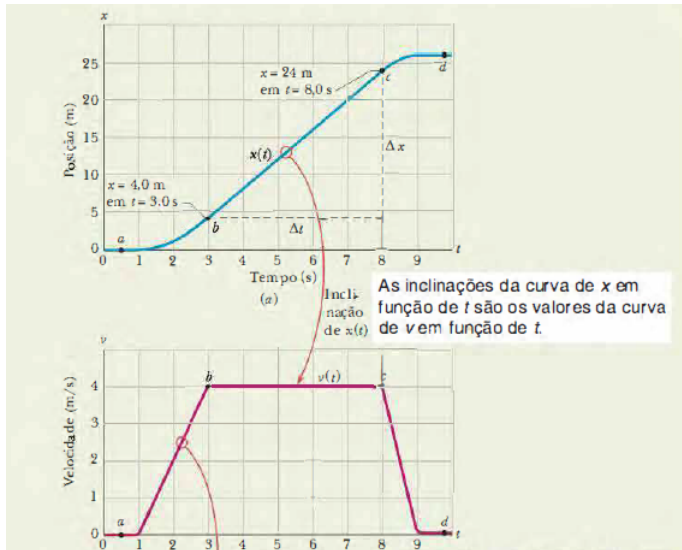
## Elevador: posição $\times$ tempo



# Elevador: velocidade $\times$ tempo

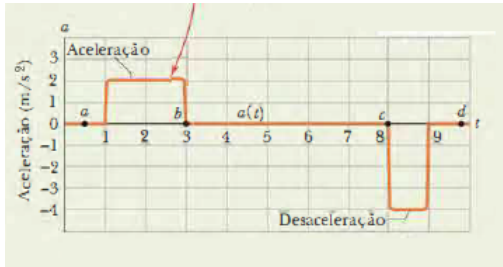


# Elevador: $x(t)$ e $v(t)$

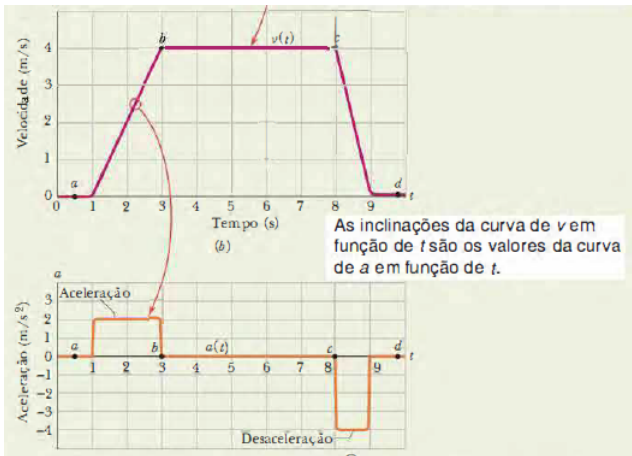




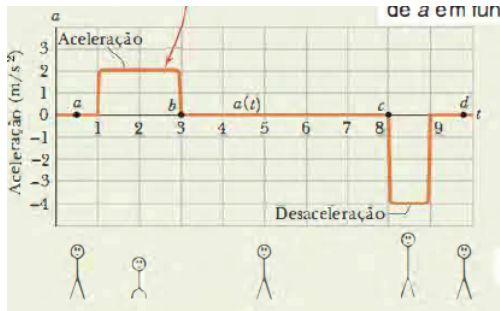
Elevador:  $\text{aceleração} \times \text{tempo}$



# Elevador: $v(t)$ e $a(t)$



# Elevador: o que você sentiria?



# Aceleração

Normalmente...

Grandes acelerações são expressas em unidades  $g$ :

- $1 g = 9,8 \text{ m/s}^2$

# Aceleração

Normalmente...

Grandes acelerações são expressas em unidades  $g$ :

- $1 g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Exemplo

Montanha russa:  $3g$

# Aceleração

Normalmente...

Grandes acelerações são expressas em unidades  $g$ :

- $1 g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Exemplo

Montanha russa:  $3g$

Aceleração positiva ou negativa?

Na disciplina, estes termos referenciarão ao **sentido** e não ao aumento/diminuição de velocidade.

# Exemplo

## Enunciado

Um marsupial se move ao longo do eixo  $x$ . Qual é o sinal da aceleração do animal se está se movendo

- ① no sentido positivo com **velocidade escalar** crescente;
- ② no sentido positivo com velocidade escalar decrescente;
- ③ no sentido negativo com velocidade escalar crescente;
- ④ no sentido negativo com velocidade escalar decrescente?

# Velocidade constante

Logo...

$$v_{\text{méd}} = v = \frac{x - x_0}{t - 0}$$



# Velocidade constante

Logo...

$$v_{\text{méd}} = v = \frac{x - x_0}{t - 0}$$

Neste caso...

$$x = x_0 + vt$$

# Aceleração constante

Logo...

$$a_{\text{méd}} = a = \frac{v - v_0}{t - 0}$$

# Aceleração constante

Logo...

$$a_{\text{méd}} = a = \frac{v - v_0}{t - 0}$$

Neste caso...

$$v = v_0 + at$$

# Aceleração constante

Função  $x(t)$ ...

$$v_{\text{méd}} = \frac{x - x_0}{t - 0}$$

Logo...

$$x = x_0 + v_{\text{méd}} t$$

# Aceleração constante

Entretanto...

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

Como sabemos que  $v = v_0 + at$  temos...

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

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

E temos...

$$x - x_0 = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$$

## Bônus (0,5 pt)

### Desafio

**(Halliday 2.72)** Uma pedra é lançada verticalmente para cima a partir da borda do terraço de um edifício. A pedra atinge a altura máxima 1,60 s após ter sido lançada e, em seguida, caindo paralelamente ao edifício, chega ao solo 6,00 s após ter sido lançada. Em unidades do SI:

- 1 com que velocidade a pedra foi lançada?
- 2 Qual foi a altura máxima atingida pela pedra em relação ao terraço?
- 3 Qual é a altura do edifício?

### Informações úteis

- Candidaturas (26 de janeiro, 17h20);
- Resposta escrita e apresentação (31 de janeiro, 19h00).

## Movimento Retilíneo (Parte 3)

Esdras Lins Bispo Jr.  
bispojr@ufg.br

Física para Ciência da Computação  
Bacharelado em Ciência da Computação

24 de janeiro de 2017