

# Unidades, Grandezas Físicas e Vetores - parte III

## Disciplina de Física Experimental I - IME

P. R. Pascholati

Instituto de Física da Universidade de São Paulo

06 de agosto de 2013

## 1 Conteúdo da Aula

## 2 Cinemática Unidimensional

## 3 Exercícios

- 1 Cinemática Unidimensional
- 2 Exercícios

- 1 Conteúdo da Aula
- 2 Cinemática Unidimensional
- 3 Exercícios

# Cinemática Unidimensional

1 Deslocamento

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

2 Tempo

$$\Delta t = t_f - t_i \quad (2)$$

3 Velocidade média

$$v_{media} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (3)$$

4 Velocidade instantânea

$$v_{instantanea} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt} \quad (4)$$

5 Aceleração média

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

6 Aceleração instantânea

$$a_{instantanea} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt} \frac{dx}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} \quad (6)$$

## 1 Velocidade

$$v(t) - v(t_0) = \int_{t_0}^t a dt' \quad (7)$$

$$v = v_0 + at \quad \text{para } a = \text{constante}, v(t_0) = v_0 \text{ e } t_0 = 0 \quad (8)$$

## 2 Deslocamento

$$x(t) - x(t_0) = \int_{t_0}^t v(t') dt' \quad (9)$$

$$= \int_{t_0}^t \left( \int_{t_0}^{t'} a dt'' + v(t_0) \right) dt' \quad (10)$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad \text{para } a = \text{constante}, x(t_0) = x_0 \text{ e } t_0 = 0 \quad (11)$$

# Cinemática Unidimensional

## Equação de Torricelli

Obtendo o  $t$  na equação 8 e substituindo na equação 11, obtem-se

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0) \quad (12)$$

1 Conteúdo da Aula

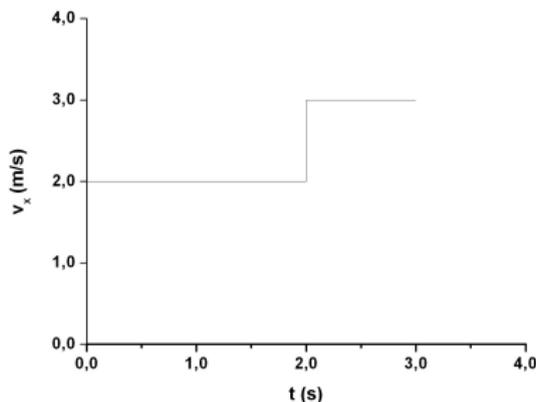
2 Cinemática Unidimensional

3 Exercícios

- 1 2.1 Um foguete transportando um satélite é acelerado verticalmente a partir da superfície terrestre. Após 1,15 s de seu lançamento, o foguete atravessa o topo de sua plataforma de lançamento a 63 m acima do solo. Depois de 4,75 s adicionais ele se encontra 1,0 km acima do solo. Calcule o módulo da velocidade média do foguete para:
- o trecho de vôo correspondente ao intervalo de 4,75 s; e
  - os primeiros 5,90 s do seu vôo.
- 2 2.2 Em um experiência, um pombo-correio foi retirado de seu ninho, levado para um local a 5150 km do ninho e libertado. Ele retorna ao ninho depois de 13,5 dias. Tome a origem no ninho e estenda um eixo  $+Ox$  até o ponto onde foi libertado. Qual é a velocidade média do pombo-correio em m/s para:
- o vôo de retorno ao ninho?
  - o trajeto todo, desde o momento em que ele é retirado do ninho até o seu retorno?

- 1 2.1 Um foguete transportando um satélite é acelerado verticalmente a partir da superfície terrestre. Após 1,15 s de seu lançamento, o foguete atravessa o topo de sua plataforma de lançamento a 63 m acima do solo. Depois de 4,75 s adicionais ele se encontra 1,0 km acima do solo. Calcule o módulo da velocidade média do foguete para:
- o trecho de vôo correspondente ao intervalo de 4,75 s; e
  - os primeiros 5,90 s do seu vôo.
- 2 2.2 Em um experiência, um pombo-correio foi retirado de seu ninho, levado para um local a 5150 km do ninho e libertado. Ele retorna ao ninho depois de 13,5 dias. Tome a origem no ninho e estenda um eixo  $+Ox$  até o ponto onde foi libertado. Qual é a velocidade média do pombo-correio em m/s para:
- o vôo de retorno ao ninho?
  - o trajeto todo, desde o momento em que ele é retirado do ninho até o seu retorno?

- 1 2.11 Uma bola se move em linha reta (eixo  $Ox$ ). O gráfico mostra a velocidade dessa bola em função do tempo.
- Qual é a velocidade escalar média e a velocidade média nos primeiros 3,0 s?
  - Suponha que a bola se mova de tal modo que o gráfico após 2,0 s seja  $-3,0$  m/s em vez de  $+3,0$  m/s. Determine a velocidade escalar média e a velocidade média da bola nesse caso.



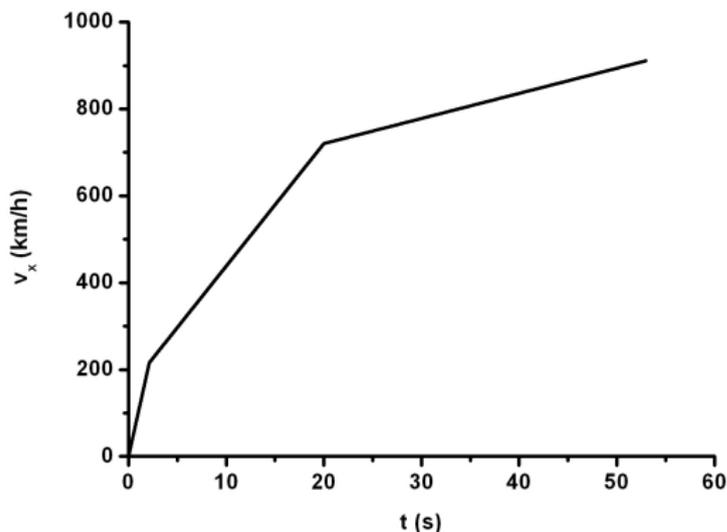
- 1 2.13 **O carro mais rápido(e mais caro)!** A tabela mostra dados de teste para o Bugatti Veyron, o carro mais veloz já fabricado. O carro se move em linha reta (eixo  $Ox$ ).

Tempo (s)	0	2,1	20,0	53
Velocidade (m/s)	0	60	200	253

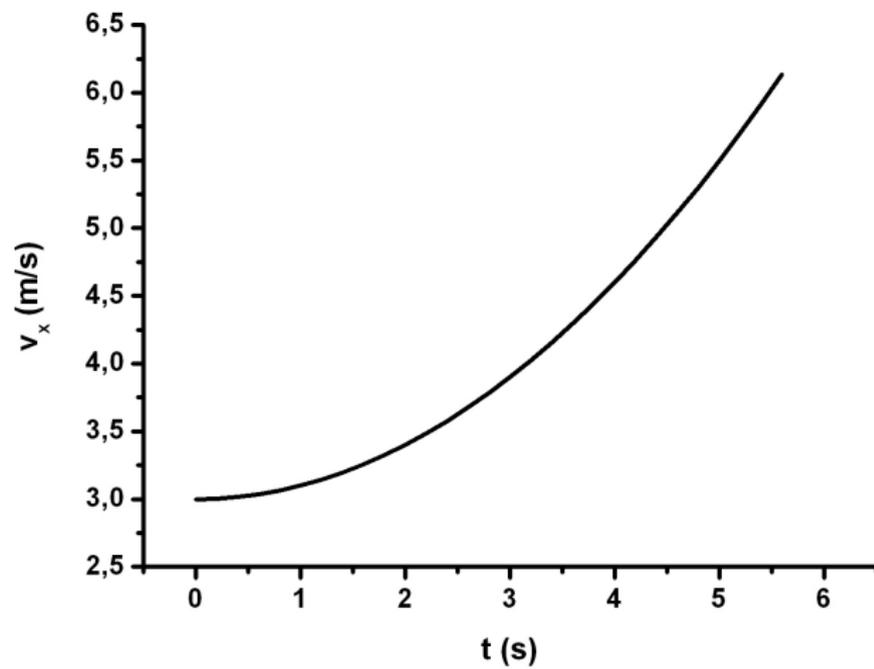
- Desenhe um gráfico  $v_x, t$  da velocidade desse carro (km/h). A aceleração é constante?
- Calcule a aceleração média (em  $m/s^2$ ) entre:
  - 0 e 2,1 s;
  - 2,1 e 20,0 ;
  - 20,0 e 53 s;

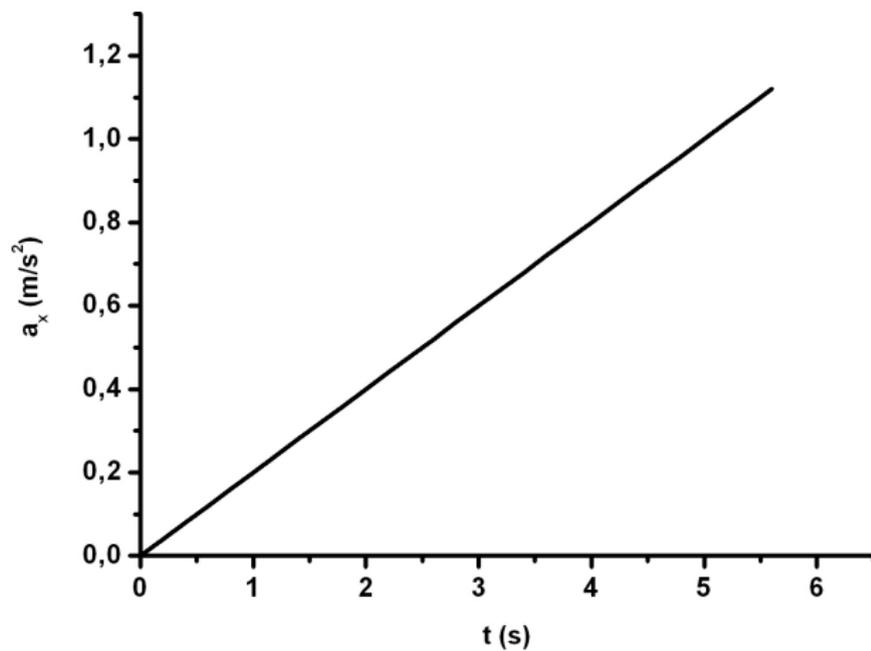
# Exercícios

Tempo (s)	0	2,1	20,0	53
Velocidade (m/s)	0	60	200	253
Velocidade (km/h)	0	216	720	911
Aceleração (m/s <sup>2</sup> )		29	7,8	1,6



- ① 2.18 A velocidade de um carro em função do tempo é dada por  $v_x = \alpha + \beta t^2$ , onde  $\alpha = 3,0 \text{ m/s}$  e  $\beta = 0,100 \text{ m/s}^3$ .
- Calcule a aceleração média do carro para o intervalo de tempo de  $t = 0$  a  $t = 5,0 \text{ s}$ .
  - Calcule a aceleração instantânea para :
    - $t = 0 \text{ s}$ ;
    - $t = 5,0 \text{ s}$ ;
  - Desenhe gráficos acurados  $v_x$  e  $a_s$  para o movimento do carro entre  $t = 0$  e  $t = 5,0 \text{ s}$ .





- ① 2.26 Um carro está parado na rampa de acesso de uma auto-estrada, esperando uma diminuição do tráfego. O motorista se move a uma aceleração constante ao longo da rampa, para entrar na auto-estrada. O carro parte do repouso, move-se ao longo de uma linha reta e atinge uma velocidade de  $20 \text{ m/s}$  no final da rampa de  $120 \text{ m}$  de comprimento.
- Qual é a aceleração do carro?
  - Quanto tempo ele leva para percorrer a rampa?
  - O tráfego na auto-estrada se move com velocidade constante de  $20 \text{ m/s}$ . Qual é o deslocamento do tráfego enquanto o carro atravessa a rampa?

- 1 2.31 O gráfico mostra a velocidade da motocicleta de um policial em função do tempo.
- Calcule a aceleração instantânea para
    - $t = 3 \text{ s}$ ;
    - $t = 7 \text{ s}$ ;
    - $t = 11 \text{ s}$ .
  - Qual foi o deslocamento do policial nos 5 s iniciais? E nos 9 s iniciais? E nos 13 s iniciais?

# Exercícios

