

Física Experimental I

Revisão do Movimento Retilíneo

Prof. Henrique Antonio Mendonça Faria

Movimento retilíneo

- Movimento de uma partícula se deslocando ao longo de uma linha reta.
- **Sistema de coordenadas** : eixo Ox ao longo do trecho retilíneo.
- **Origem**: situada no início da linha reta.

Exemplo: carro em um trecho retilíneo

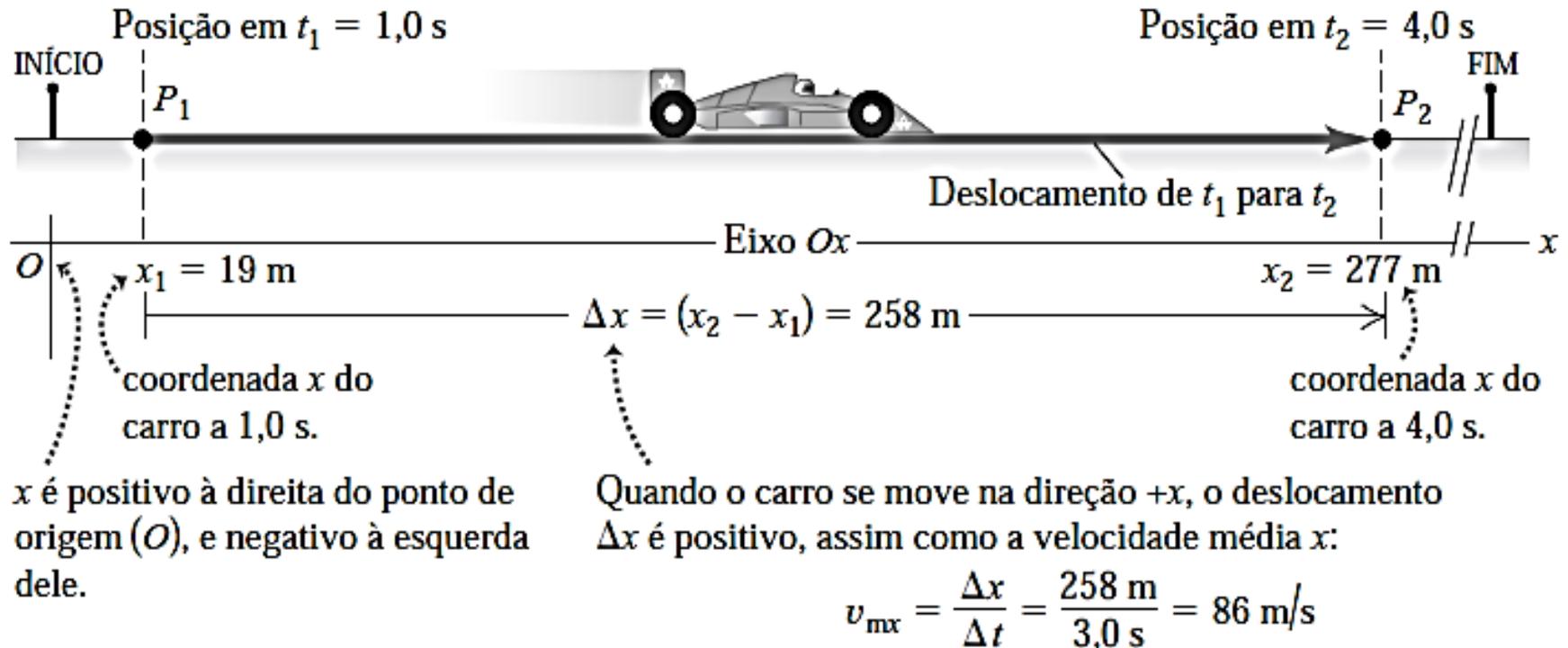


Figura 2.1 Posição de um carro de corrida em dois instantes de sua trajetória.

Fonte: Sears e Zemansky

Velocidades

- **Velocidade escalar (v):** distância percorrida dividida pelo tempo.
- **Velocidade média (v_{xm}):** deslocamento dividido pelo intervalo de tempo.
- **Velocidade instantânea (v_x):** velocidade média quando intervalo de tempo tende a zero.

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

(velocidade instantânea, movimento retilíneo).

Cálculo da velocidade usando gráfico

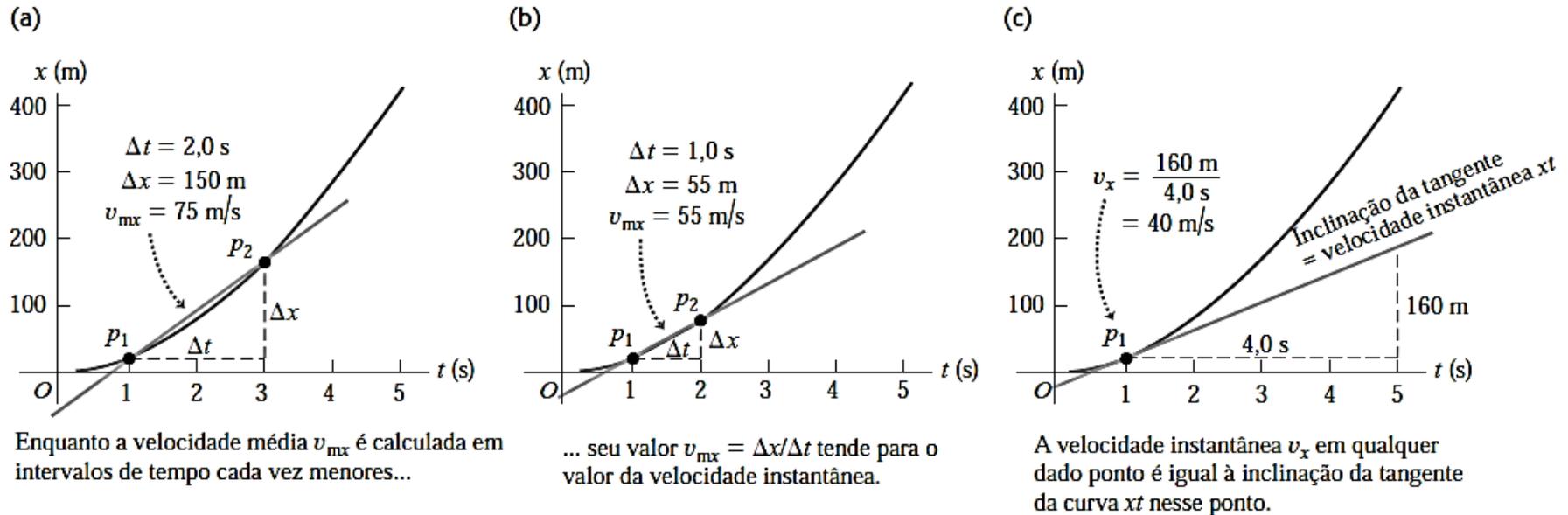
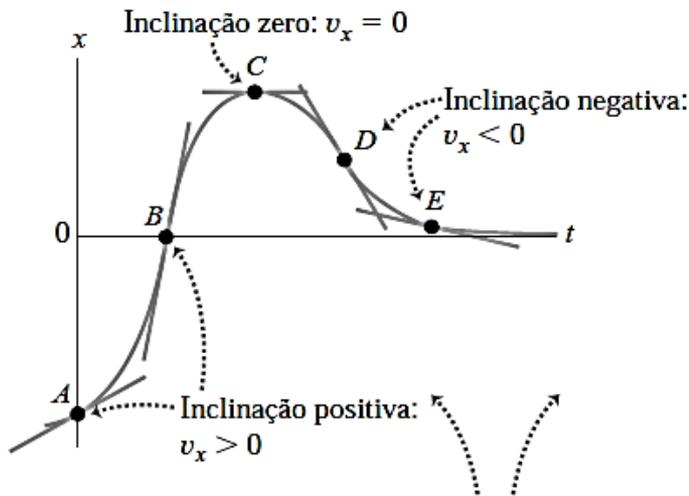


Figura 2.7 (a) e (b), velocidade média; (c) **velocidade instantânea**: achamos a inclinação da tangente para a curva xt , dividindo qualquer intervalo vertical (em unidades de distância) ao longo da tangente pelo intervalo horizontal correspondente (em unidades de tempo).

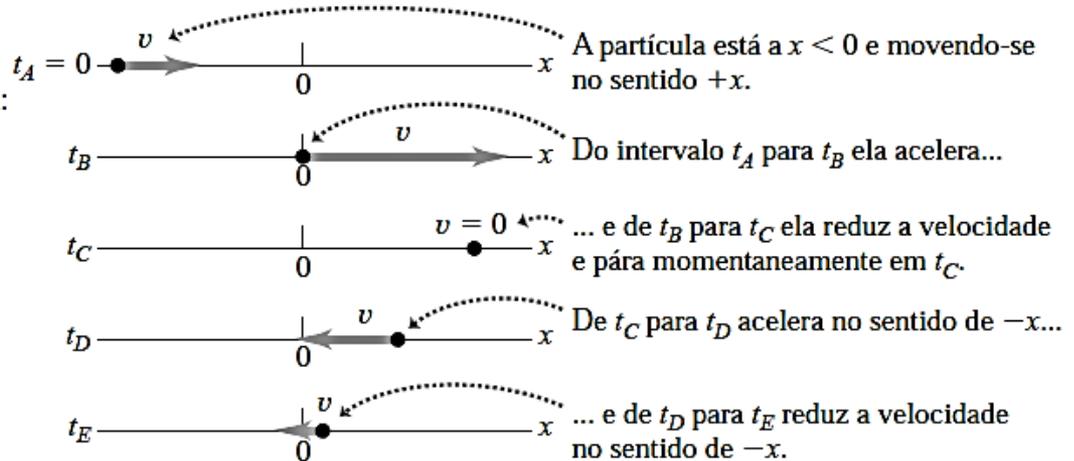
Fonte: Sears e Zemansky

Cálculo da velocidade usando gráfico

(a) Gráfico xt



(b) Movimento da partícula



Quanto maior a inclinação (positiva ou negativa) do gráfico xt de um objeto, maior a velocidade desse objeto no sentido positivo ou negativo de x .

Figura 2.8 (a) Gráfico xt do movimento de uma certa partícula. A inclinação da tangente da curva em qualquer ponto fornece a velocidade nesse ponto. (b) Diagrama do movimento mostrando a posição e a velocidade da partícula em cada um dos cinco instantes indicados no gráfico xt .

Fonte: Sears e Zemansky

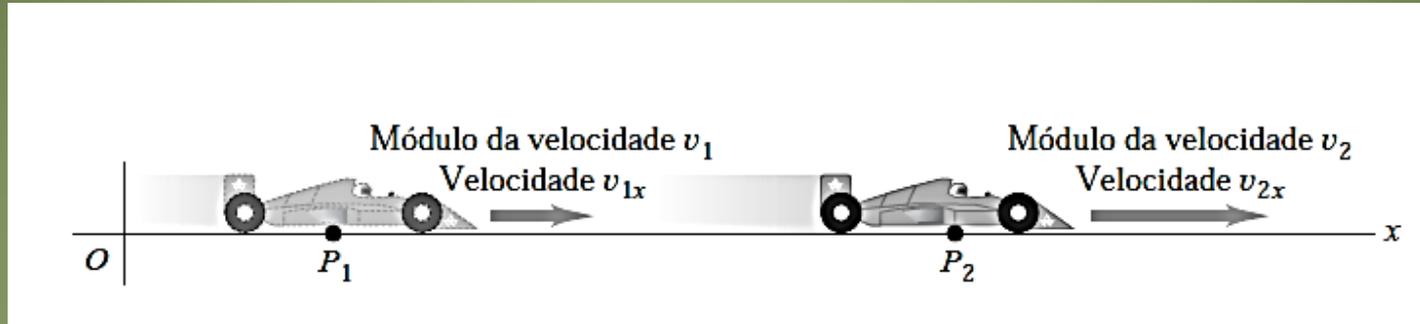
Aceleração

Aceleração média (a_{mx})

- Vamos considerar novamente o movimento de uma partícula ao longo do eixo Ox .
- Definimos a **aceleração média** a_{mx} da partícula que se move de P_1 a P_2 como uma grandeza vetorial cujo componente x é dado pela razão entre Δv_x e o intervalo de tempo Δt .

$$a_{mx} = \frac{v_{2x} - v_{1x}}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v_x}{\Delta t}$$

Aceleração instantânea



- Fazemos o ponto P_1 se aproximar do ponto P_2 .
- Calculamos a aceleração média em intervalos de tempo cada vez menores.

A aceleração instantânea é o limite da aceleração média quando o intervalo de tempo tende a zero.

Figura 2.11 Um carro de corrida do Grande Prêmio na reta final.

Fonte: Sears e Zemansky

prof Henrique Faria

Aceleração instantânea

- Na linguagem do cálculo diferencial, a *aceleração instantânea* é igual à taxa de variação da velocidade com o tempo.

$$a_x = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v_x}{\Delta t} = \frac{dv_x}{dt}$$

Quando usarmos o termo 'aceleração' estaremos designando a aceleração instantânea, não a aceleração média.

Cálculo da aceleração usando gráfico

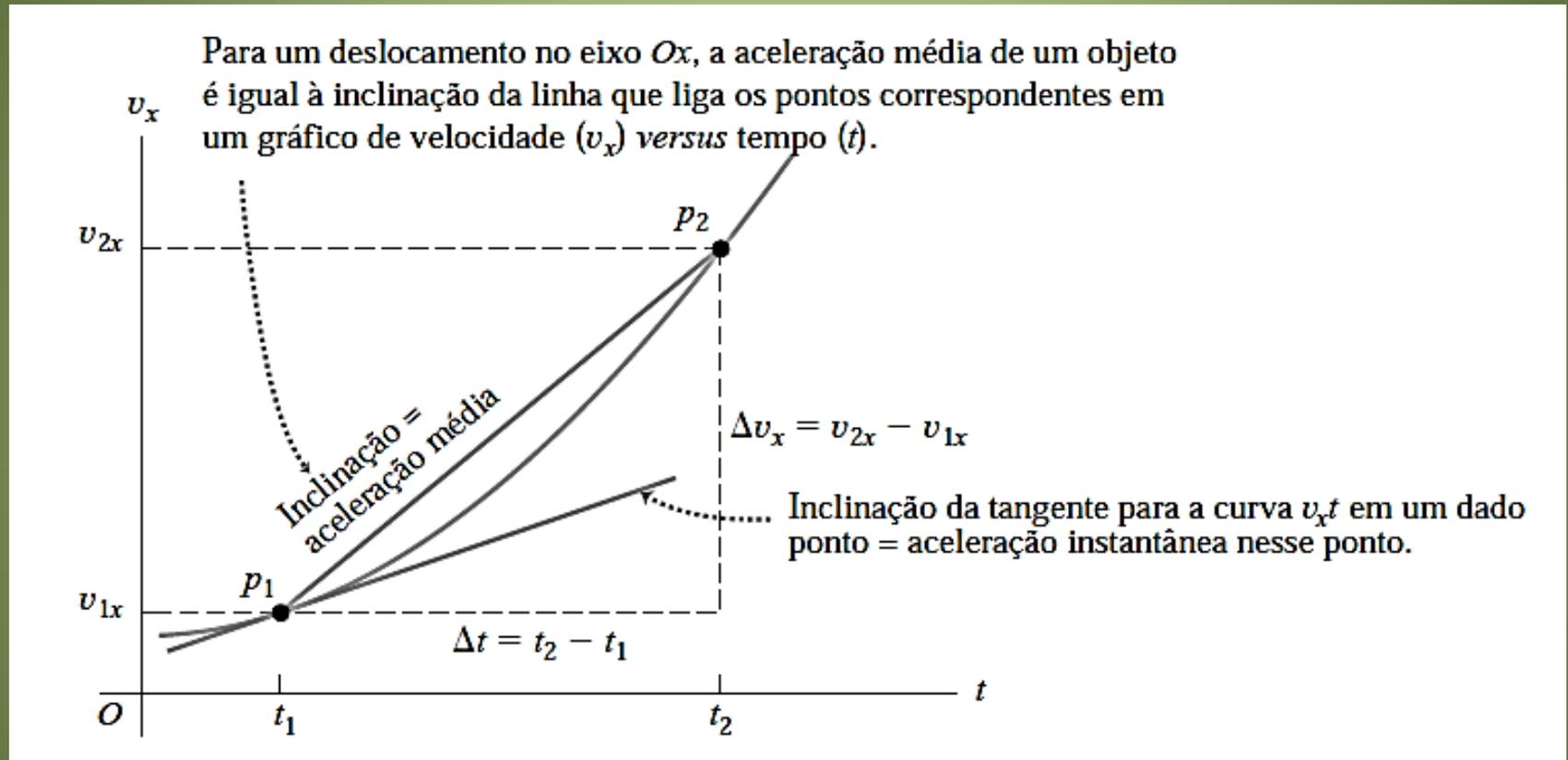


Figura 2.12 Gráfico $v_x t$ do movimento indicado na Figura 2.11.

Fonte: Sears e Zemansky

Movimento com aceleração constante (MRUV)

- O movimento acelerado mais simples é o movimento retilíneo com aceleração constante.
- A velocidade varia com a mesma taxa durante o movimento.
- Figura 2.15 é um diagrama do movimento que mostra da posição, da velocidade e da aceleração para uma partícula que se move com aceleração constante. Nas figuras 2.16 e 2.17 são mostrados os gráficos desse movimento.

Aceleração constante

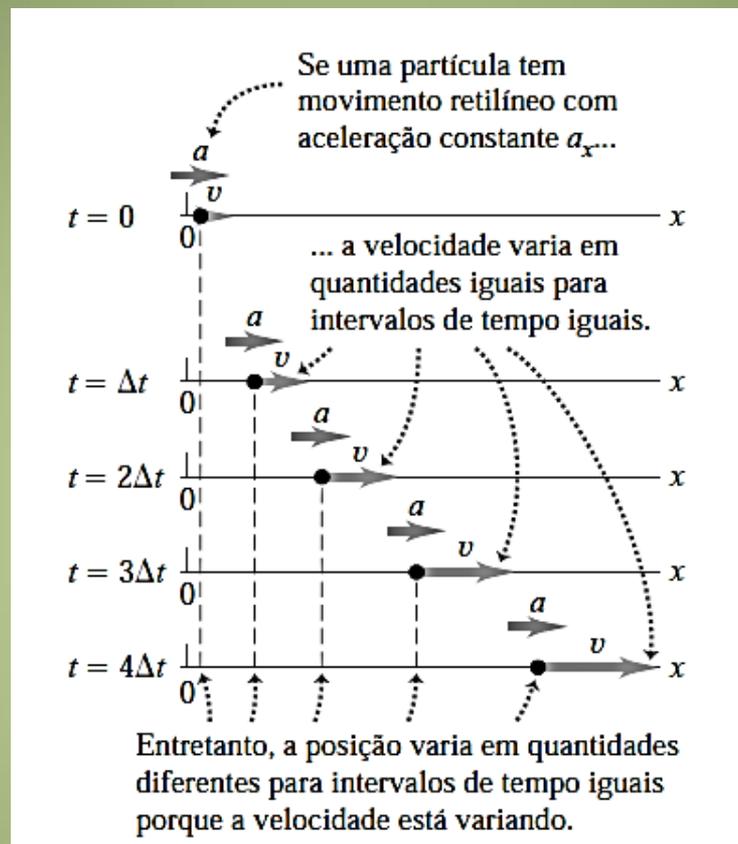


Figura 2.15 Diagrama do movimento para uma partícula que se move em linha reta na direção positiva de x com aceleração constante positiva a . A posição, a velocidade e a aceleração são indicadas em cinco intervalos de tempo iguais..

Fonte: Sears e Zemansky

Aceleração constante

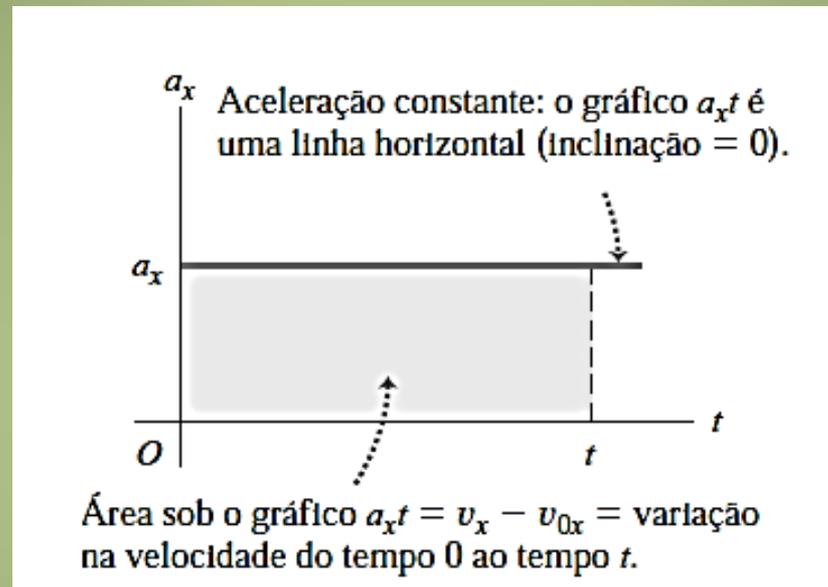


Figura 2.16 Gráfico da aceleração *versus* tempo (at) para uma partícula que se move em linha reta com aceleração constante positiva ax .

Fonte: Sears e Zemansky

Aceleração constante

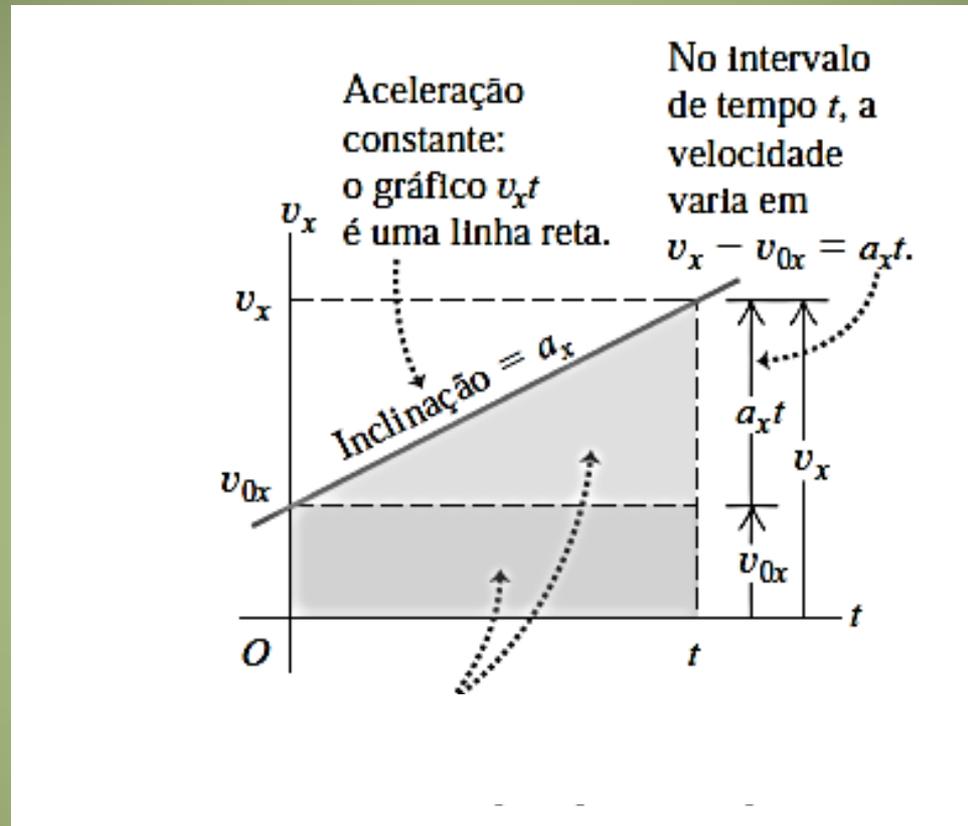


Figura 2.17 Gráfico da velocidade *versus* tempo ($v_x t$) para uma partícula que se move em linha reta com aceleração constante positiva a_x . A velocidade inicial v_{0x} também é positiva neste caso.

Fonte: Sears e Zemansky

Expressões para movimento com aceleração constante

- A aceleração média para qualquer intervalo de tempo é a mesma que a_x .

$$a_x = \frac{v_{2x} - v_{1x}}{t_2 - t_1}$$

- Fazendo $t_1 = 0$ e supondo que $t_2 = t$. Usamos o símbolo v_{0x} para a velocidade no instante $t = 0$; a velocidade para qualquer instante t é v_x . Então:

$$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t - 0} \quad \text{ou}$$

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

(somente para aceleração constante)

As quatro expressões para o movimento com aceleração constante

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2$$

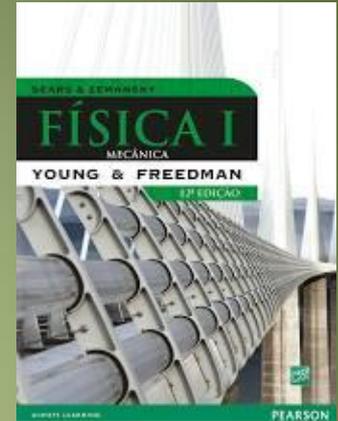
$$v_x^2 = v_{0x}^2 + 2a_x(x - x_0)$$

$$x - x_0 = \left(\frac{v_{0x} + v_x}{2} \right) t$$

Referências

1. H.D. YOUNG, R.A. FREEDMAN, Sears e Zemansky, Física I – Mecânica, Addison Wesley Ed, São Paulo, 12a Edição, 2008. Disponível em:

<https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/270>



2. M. ALONSO e, E.J. FINN, Física: Um Curso Universitário. v.1, Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 1999. Disponível em:

<https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/158847>



Contatos

profhenriquefaria.com



henrique.faria@unesp.br