

mesmas equações de aceleração constante derivadas na Seção 2.4, sem usar a integração.

PREPARAR: seguiremos as mesmas etapas do Exemplo 2.9. A única diferença é que a_x é constante.

EXECUTAR: pela Equação (2.17), a velocidade x é dada por

$$v_x = v_{0x} + \int_0^t a_x dt = v_{0x} + a_x \int_0^t dt = v_{0x} + a_x t$$

Podemos colocar a_x para fora do sinal de integral porque é constante. Substituindo essa expressão para v_x na Equação (2.18), obtemos

$$x = x_0 + \int_0^t v_x dt = x_0 + \int_0^t (v_{0x} + a_x t) dt$$

Podemos colocar v_{0x} e a_x para fora do sinal de integral porque são constantes. Logo

$$x = x_0 + v_{0x} \int_0^t dt + a_x \int_0^t t dt = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2$$

AVALIAR: nossos resultados são os mesmos das equações (2.8) e (2.12), que foram deduzidas na Seção 2.4, como já era esperado! Embora tenhamos desenvolvido as equações (2.17) e (2.18) para lidar com casos em que a aceleração depende do tempo, elas também podem ser aplicadas quando a aceleração é constante.

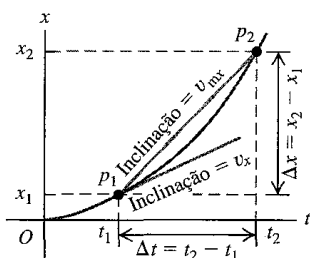
Teste sua compreensão da Seção 2.6 Se a aceleração a_x cresce com o tempo, o gráfico $v_x t$ será i) uma linha reta; ii) côncava para cima (encurvada para cima); iii) côncava para baixo (encurvada para baixo)? ■

Resumo

Movimento retilíneo, velocidade média e velocidade instantânea: quando uma partícula se move em linha reta, descrevemos sua posição em relação à origem O especificando uma coordenada tal como x . A velocidade média da partícula v_{mx} em um intervalo de tempo $\Delta t = t_2 - t_1$ é igual ao seu deslocamento $\Delta x = x_2 - x_1$ dividido por Δt . A velocidade instantânea v_x em qualquer instante t é igual à velocidade média para o intervalo de tempo entre t e $t + \Delta t$ até o limite em que Δt seja zero. Da mesma forma, v_x é a derivativa da função posição em relação ao tempo. (Exemplo 2.1.)

$$v_{mx} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \tag{2.2}$$

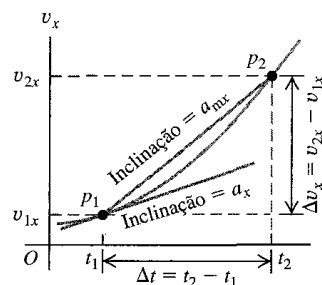
$$v_x = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt} \tag{2.3}$$



Aceleração média e instantânea: a aceleração média a_{mx} em um intervalo de tempo Δt é igual à variação em velocidade $\Delta v_x = v_{2x} - v_{1x}$ no intervalo de tempo dividido por Δt . A aceleração instantânea a_x é o limite de a_{mx} conforme Δt tende a zero, ou a derivativa de v_x em relação a t . (Exemplos 2.2 e 2.3.)

$$a_{mx} = \frac{v_{2x} - v_{1x}}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} \tag{2.4}$$

$$a_x = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v_x}{\Delta t} = \frac{dv_x}{dt} \tag{2.5}$$



Movimento retilíneo com aceleração constante: quando a aceleração é constante, quatro equações relacionam a posição x e a velocidade v_x em qualquer instante t , à posição inicial x_0 , à velocidade inicial v_{0x} (ambas medidas no instante $t = 0$) e à aceleração a_x . (exemplos 2.4 e 2.5.)

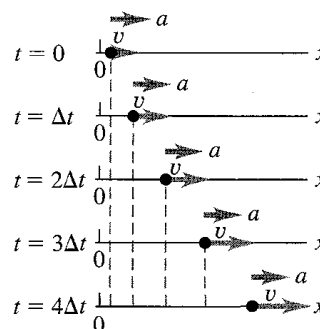
Aceleração constante somente:

$$v_x = v_{0x} + a_x t \tag{2.8}$$

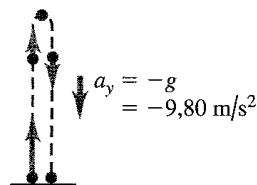
$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2 \tag{2.12}$$

$$v_x^2 = v_{0x}^2 + 2a_x(x - x_0) \tag{2.13}$$

$$x - x_0 = \left(\frac{v_{0x} + v_x}{2} \right) t \tag{2.14}$$



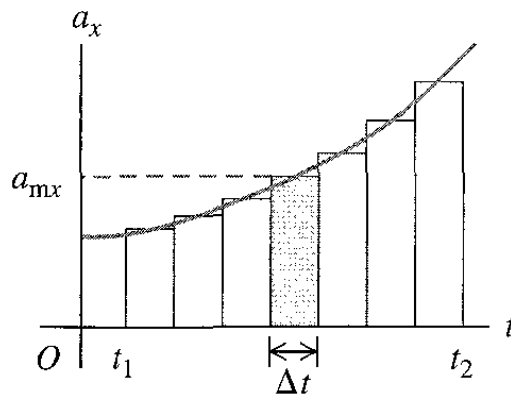
Corpos em queda livre: a queda livre é um caso particular de movimento com aceleração constante. O módulo da aceleração da gravidade é uma grandeza positiva, g . A aceleração de um corpo em queda livre é sempre orientada de cima para baixo. (exemplos 2.6 a 2.8.)



Movimento retilíneo com aceleração variada: quando a aceleração não é constante, mas é conhecida em função do tempo, podemos determinar a velocidade e a posição em função do tempo, integrando a função aceleração (exemplos 2.9 e 2.10.)

$$v_x = v_{0x} + \int_0^t a_x dt \quad (2.17)$$

$$x = x_0 + \int_0^t v_x dt \quad (2.18)$$



Principais termos

aceleração instantânea, 42
 aceleração da gravidade, 51
 aceleração média, 41
 aceleração instantânea, 43
 aceleração média, 41
 derivada, 38
 diagrama do movimento, 40
 gráfico $a_x t$, 45
 gráfico $v_x t$, 44
 gráfico $x t$, 37
 partícula, 36
 queda livre, 51
 velocidade escalar, 39
 velocidade instantânea, 38
 velocidade média, 36
 velocidade instantânea, 38
 velocidade média, 36